

Sami Törmä

Vanhojen ja nykyaikaisten banaanin- kypsentämishuoneiden energiatehokkuuden vertailu

Case: Inex Partners Oy

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tuotantotalouden koulutusohjelma

Insinöörityö

8.5.2014

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Sami Törmä Vanhojen ja nykyaikaisten banaaninkypsentämishuoneiden energiatehokkuuden vertailu Case: Inex Partners Oy 46 sivua + 1 liite 8.5.2014
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	tuotantotalous
Suuntautumisvaihtoehto	tilaus-toimitusketjun hallinta ja liiketoiminta
Ohjaajat	logistiikkapäällikkö Mikko Kymäläinen vuoroesimies Tony Sontag lehtori Jarmo Toivanen
<p>Insinööriä tehtiin yhdelle Suomen suurimmista logistiikka-alan yritykselle, Inex Partners Oy:lle. Työn tavoitteena oli selvittää toimintojen sekä energiatehokkuuden eroavaisuuksia vanhojen ja uusien banaaninkypsennyskamarien osalta. Tärkeimmiksi prioriteeteiksi asetettiin jokaisen kypsennetyn banaanierän korkea laatu sekä energiatehokkaamman huonemallin löytäminen keräämällä reaaliaikaista energiankulutusarvoja kypsennysohjelmasta.</p> <p>Työssä kartoitettiin nykyinen toimintamalli ja siihen sisältyvät energiankulutukset. Uusien, rakennettujen huonemallien vertailun avulla pystyttiin saamaan selville jokaisen huonemallin toiminnot. Samanaikaisesti asennettiin kolmeen eri huonemalliin samat sensorit ja tuuletin, joiden avulla eroavaisuuksien huomiointi ja vertailu olisi selkeää. Jokaisella huonemallilla on omanlaisensa toiminnot ja niiden vahvuuksien sekä heikkouksien kautta kyseisessä työssä on läpikäyty tuloksia.</p> <p>Kohdeyritys esitti toiveensa, mitä se kyseisen työn aihealueelta haluaa. Taustatutkimuksen, käytyjen palaverien ja vierailuiden jälkeen Inexin lisäksi pystyttiin tekemään tiivistä yhteistyötä huoneiden rakennuttaman yrityksen, De Laat Koudetechniekin, kanssa.</p> <p>Lopputuloksena saatiin vertailtua eri huonemalleja ja selvitettiin energiatehokkain huonemalli. Työstä saatujen tulosten perusteella uusien huonemallien kehitystyö jatkuu aktiivisena tulevaisuudessa.</p>	
Avainsanat	energiatehokkuus, tilaus-toimitusketjun hallinta, banaani

Author Title Number of Pages Date	Sami Törmä Energy efficiency comparison between the old and modern banana ripening rooms 46 pages + 1 appendices 8 May 2014
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Industrial Engineering and Management
Specialisation option	Supply Chain Management and Business
Instructors	Logistics Manager Mikko Kymäläinen Shift Foreman Tony Sontag Principal Lecturer Jarmo Toivanen
<p>The thesis was made with one of Finland's largest logistics company, Inex Partners Oy. The goal with this thesis was to investigate operations and the energy efficiency as well as the differences between the old and the new banana ripening rooms. Our top priorities were to rip excellent quality banana batches each time and to find the most energy efficient room by collecting present time info from the program providing all information of each ripening time.</p> <p>The project charted the current approach and included the energy consumption values. We were able to get a comparison of each new room due to the features of the rooms. At the same time, there were installed three different room models with same sensors and wind ventilators that made it possible to observe and compare the differences. Each room has its own functions and their strengths and weaknesses. They were reviewed throughout at this work.</p> <p>The target company presented a wish, with their concern about the topic area that they wanted. After background researches, meetings, consultations and visits at Inex, we were additionally able to work closely also with the company called, De Laat Koudetechniek, which built the new banana ripening rooms in the Inex warehouse.</p> <p>The end result was a comparison of the various room models and finding out the most energy efficient room. According to the results of the development of new models in the rooms continues to be active in the future.</p>	
Keywords	energy efficiency, supply chain management, banana

Sisällys

1	Johdanto	2
2	Insinööriyön lähtökohdat	5
2.1	Yritysesittely	5
2.2	Taustatietojen kerääminen	6
2.3	Kohdeyrityksen ympäristö- sosiaalinen vastuu	8
2.4	Tietoa banaanista ja sen kypsentämisestä	9
3	De Laat Koudetechnik sekä banaanikypsennyshuonemallit	14
3.1	Huonemallit	15
3.2	Mittarit	19
4	Työn toteutus ja tulokset	24
4.1	Työn aihe ja toteutus	24
4.2	Tutkimustulosten käsittely	27
4.3	Tutkimustulosten analysointi	29
4.4	Huoneiden energiankulutusvertailu	33
4.5	SWOT-analyysi	39
5	Päätelmät	41
6	Yhteenveto	43
	Lähteet	45
	Liitteet	
	Liite 1. Tarjousehdotus	

1 Johdanto

Olen työskennellyt kyseisessä yrityksessä vuoden 2010 maaliskuusta lähtien ja olen suorittanut myös opetusohjelmani mukaiset harjoitteluni kohdeyrityksessä. Käytännön kokemuksen myötä nousi kiinnostus tehdä insinöörityöni Inexille. Aiheen pääitimme yhdessä pitämässämme palaverissa Inexin logistiikkapäällikkö Mikko Kymäläisen sekä vuoro esimies Tony Sontagin kanssa. Insinöörityö on tehty yhteistyössä Inex Partners Oy:n ohjaajien ja banaanityöntekijöiden sekä Metropolian ohjaavan lehtorin Jarmo Toivasen kanssa.

Inex Partners Oy oli lisäksi kiinnostunut tekemään energiankulutusselvitystä, sillä Inex on sitoutunut energiatehokkuuden parantamiseen ja on Suomen Kaupan Liiton allekirjoittaman energiatehokkuussopimuksen piirissä. Inexin ympäristö- ja sosiaalisesta vastuusta on kirjoitettu enemmän myöhemmissä luvuissa. Lisäksi kohdeyritys oli kiinnostunut kyseiseen tutkimukseen, sillä uuteen Sipooseen rakennettavaan S-ryhmän keskusvarastoon ollaan kaavailemassa uusien banaaninkypsentämishuoneiden hankinnasta ja rakennuttamisesta. Tutkimuksessa esiintyvällä, kypsentämishuoneita rakentavalla yrityksellä, oli myös halu kehittää huonemallejaan energiatehokkaammaksi.

Seuraavien alaotsikoiden alle on koottu työn tavoitteet, aiheen rajausta ja työn rakenne. Otsikoissa olevat tekstiosiot kattavat olennaisimmat kohdat ja vaiheet kyseisestä aiheesta. Näiden kappaleosoiden jälkeen insinöörityön pääaiheen käsittely alkaa.

Työn tavoitteet

Koska aiheena on energiatehokkuuden vertailu uusien ja olemassa olevien banaaninkypsennys huoneiden välillä, saatuja tuloksia voidaan verrata ja tehdä siitä loppupäätelmiä koskien niiden mahdollista hankintaa uuteen Inex Partners Oy:n logistiikkakeskukseen. Tarkoituksena on mahdollisuus hyödyntää insinöörityössä esille saatuja vertailuja ja tuloksia eri huonemallien välillä. Tärkeänä tekijänä on työn pitäminen kattavana ja selkeälukuisena. Tavoitteena on tuoda esille kaikki tärkeimmät ja olennaisimmat kohdat ja vaiheet, mitkä liittyivät koko insinöörityön teko-prosessiin. Kuvioiden ja taulukoiden avulla saadaan näkökulmaa käsiteltyjen asioiden ymmärtämiseen.

Aiheen rajaus

Aihe oli itsessään selkeä, mutta taustadataa ei kauheasti ole saatavilla ja vähäinen data on melko lailla salassa pidettävää tietoa. Banaaninkypsentämisestä ei löydy kirjallisuutta, joten työn taustalle etsittiin muuta aiheeseen liittyvää, tukevaa kirjallisuutta. Tämä seikka vaikeutti osittain työn taustan kartoittamista, sekä lisäsi työn haasteellisuutta. Viitekehystä jouduttiin rakentamaan varastoimisesta sekä tilaus-toimitusketjun hallinnasta. Rajaamisen tarkoituksena oli saada aiheesta selkeä kokonaisuus, josta kuitenkin löytyy myös yksityiskohtaista tietoa koskien kypsentämishuoneita, sekä niihin asennetuista mittareista. Aiheen ollessa energiatehokkuuden vertailu, saadaan selkeitä numeroarvoja järjestelmästä, joita voidaan vertailla eri kuvaajien tai taulukoiden avulla.

Työhön liitettiin myös osittain laadun seuraaminen ja mahdolliset muutokset kypsen-nyshuoneiden välillä. Banaanierien vastaanottotilassa tehdään alustava laatutarkastus laadunvalvojien avulla. Kypsennettyjen banaanierien laaduntarkastuksen hoitaa puolestaan banaanityöntekijät lähinnä silmämääräisesti. Tarkempaa laatutarkastelua on vaikea tehdä nykyisten resurssien takia sekä banaanin nopean läpiviennin ja suuren kysynnän vuoksi.

Banaani-tuoteryhmästä puhuttaessa, kyseessä on Inexin yksi suurimmista tuoteryhmistä, sillä niitä toimitetaan ja kypsennetään kymmeniä miljoonia kiloja vuodessa.

Työn rakenne

Insinööri työn alussa on yritysesittely kohdeyrityksestä. Luvussa käydään läpi S-ryhmään kuuluvan Inex Partnersin taustoja ja karkeasti yritysrakennetta.

Toisessa luvussa esitetään insinööri työn taustoja sekä tuodaan esille muun muassa ympäristövastuullisuuden, jossa Inex Partners on vahvasti mukana. Lisäksi samaan lukuun on kerätty yleistietoa banaanista, niiden kypsymisprosessista ja selvitetään yksinkertaisesti banaanin tilaus-toimitusketjua Väli-Amerikan banaaniplantaaseilta Suomen S-ryhmän kauppoihin. Tilaus-toimitusketjun toimivuuden kannalta tärkeitä asioita käydään samassa kappaleosiossa läpi.

Luku 3 käsittelee vuorostaan hollantilaista aliurakointiyritystä, joka rakennuttaa nykyaikaiset banaaninkypsentämishuoneet sekä asennuttaa mittareita ja antureita huoneisiin.

Alaotsikoiden alle on kerätty tietoa niin huonemallien ominaisuuksista että mittauslaitteista.

Työn tuloksien kokoaminen ja vertailu on sijoitettu lukuun 4. Kyseisessä osioissa kerrotaan, mitä on tutkittu ja miksi, sekä työssä saadut tulokset on asetettu eri taulukoihin, jotta vertailu olisi käytännöllisempää. Tulosten esillepano ja vertailu on pyritty esittämään kattavasti, mutta selkeästi.

Insinöörityöhön liittyvää logistiikka-aiheista kirjallisuutta on sisällytetty työn vaativan tarpeen mukaisesti. Samoin on etsitty olennaisimmat tiedot liittyen kypsenyshuoneiden toimintaan, mukaan lukien tarvittavat yksityiskohdat uusista huonemalleista ja mitareista.

Yhteenveto-osioon on kerätty kaikki olennaisimmat kohdat sekä työvaiheet. Luku sisältää kootun yhteenvedon työn alkuvaiheista kohti työn tuloksia ja vertailua. Insinöörityössä käytetyt liitteet ja lähteet löytyvät vielä yhteenvedon jälkeen.

2 Insinööriyön lähtökohdat

2.1 Yritysesittely

1990-luvun alussa S-ryhmä ja Tradeka perustivat Inex Partnersin hoitamaan kummankin kaupparyhmän logistiikkapalveluita. Tradekan uudelleenjärjestelyiden seurauksena Tradeka myi elokuussa 2005 osuutensa Inexistä S-ryhmälle. [1.]

S-ryhmä on valtakunnallinen vähittäiskaupparyhmittymä Suomessa ja on markkinajohdaja Suomen päivittäistavaramarkkinoilla yli 44 prosentin markkinaosuudella. S-ryhmän toiminta-ajatuksena on tuottaa palveluja ja etuja asiakasomistajille sekä sen muodostavat 22 alueosuuskauppaa ja SOK tytäryhtiöineen. S-ryhmällä on toimintaa koko Suomen alueella sekä Baltiassa ja Pietarin alueella. S-ryhmän vähittäismyynti vuonna 2010 oli 10 464,9 miljoonaa euroa, ja sillä on toimipisteitä yli 1600. Päivittäistavarakaupan lisäksi S-ryhmä harjoittaa liikennemyymälä- ja polttonestekauppaa, tavaratalo- ja erikoisliikekauppaa, pankkiliiketoimintaa, matkailu- ja ravitsemuskauppaa, auto- ja autotarvikekauppaa sekä maatalouskauppaa. [1.]

Inex Partners Oy on S-ryhmän hankinta- ja logistiikkayritys SOK:n tytäryhtiö. Inex Partners Oy hankkii ja jakelee suuren osan S-ryhmän myymälöiden päivittäis- ja käyttötarvikevarasta. Inexissä työskentelee Inex Partners Oy:n ja Intrade Partners Oy:n sulautumisen jälkeen kaikkiaan noin 2 300 työntekijää hyvin monenlaisissa eri työtehtävissä hankinnan ja logistiikan parissa. Inex Partners on ”omien” Rainbow- ja X-tra-tuotesarjojen sekä muiden elintarvikkeiden ja päivittäistavaroiden maahantuoja ja myyjä. Eri S-ryhmän kaupat (Prisma, S-market, Alepa, Sale, ABC-liikennemyymälät) tilaavat tarvitsemansa tuotteet ja Inex Partnersissa työskentelevät logistiikkatyöntekijät keräävät, pakkaavat ja toimittavat eri kuljetusyritysten avulla tilauserät kauppoihin.

Vantaan Hakkilassa puolestaan sijaitsee erikoistavaroiden päävarasto; erikoistavaroihin lukeutuvat muun muassa vaatteet, kodinkoneita ja sisustustavaroita. Inex Partners Oy omistaa myös puolet Finnfrost Oy:stä. Tuusulassa sijaitseva Finnfrost:n varasto on erikoistunut pakasteiden hankintaan ja logistiikkaan.

Inex Partnersin muita käytössä olevia alueterminaaleja on sijoitettu suurten kaupunkien läheisyyteen kuten esimerkiksi Lempäälään, Kouvolaan, Kuopioon ja Ouluun. Näistä

aluetermiinaaleista voidaan jaella lähiseudun S-ryhmän kaupoille tilatut tavarat tehokkaasti. [1.]

Suurin osa Inexin logistiikkatyöstä tehdään Kilon logistiikkakeskuksessa. Varastopinta-alaa on jopa 10 hehtaaria. Teolliset elintarvikkeet, käyttötarvikkeet, jalostetut tuoretuotteet sekä hedelmät ja vihannekset kerätään ja yhdistetään myymäläkohtaisiksi toimituksiksi eri puolille Suomea. Kilon logistiikkakeskuksessa on käytössä puheohjattu keräys, joka vähentää keräysvirheitä ja parantaa keräystyön ergonomiaa ja työturvallisuutta.

2.2 Taustatietojen kerääminen

Layout-suunnittelijoiden avulla on pyritty koko ajan kehittämään varaston eri toimintoja ja prosesseja. Inexillä tehdään lisää jatkuvasti keräystilaa, koska uusia tuotteita tuodaan varastoon paljon, niin lisätilan luominen on pakollista. Tavarantoimitus ei aina ole hyvä asia, mutta Inexin kokoisessa yrityksessä se on osittain välttämätöntä. Kohdeyrityksen kohdalla ei ole oleellista banaanien kypsytyksen myötä varastointikustannusten optimointi vaan halutun palvelutason ylläpito. Tärkeintä on tuottaa halutulla tasolla laadukkaita ja kypsiä banaanieriä S-ryhmän kauppoihin.

Nykyisillä paikoilla Inexin Kilon ja Hakkilan logistiikkakeskukset eivät tule olemaan enää montaa vuotta, sillä logistiikkakeskusten siirtämistä Sipooseen valmistuvaan päävarastoon on jo aloitettu. Varastojen yliajo tapahtuu portaittain ja siirtymävaihe on loppujen lopuksi ohi aikaisintaan vuonna 2019. Varasto tulee olemaan modernisti automatisoitu, joka tarkoittanee pienempää logistiikkatyöntekijöiden määrän. Automatisoitu keskusvarasto tulee olemaan toisaalta nykytekniikaltaan uusi, ja se mahdollistaa prosessien nopeutumista ja eri toimintojen tehokkaamman käytön. Varastojen muutto Kilosta ja Hakkilasta Sipooseen mahdollistaa Inex Partnersin keskittämään kaiken toimintansa yhteen keskukseseen HUB-ajattelun mukaisesti. HUB-ajattelumallilla tarkoitetaan Inexin kohdalla sitä, että kaikki tavarantoimittajat toimittavat tuotteensa Inexin keskusvarastoon, josta se jaellaan S-ryhmän kauppoihin kuljetusyritysten avulla.

Ennen insinööritoiminnan aloittamista Inex Partnersin Kilon varastossa oli yhteensä 32 käytössä olevaa banaaninkypsennyskamarin. Tammikuussa 2013 aloitettiin rakennustöitä koskien neljän uuden kypsennyskamarin rakentamiseksi, kokonaismäärän

kasvaessa lopulta kolmeenkymmeneenkuuteen (36). Kaksi olemassa olevista huone-malleista ovat yksitasoisia, ja niissä banaanilavat ovat ainoastaan yhdessä tasossa kuin muissa on kaksi tasoa lavoille. Pienemmät huoneet ovat nykyään enimmäkseen avokadojen kypsenneiden käytössä. Näihin huoneisiin mahtuu 14 lavaa, kun taas kak-sitasoisiin kaksi kertaa enemmän eli 28 lavaa. Yhteen lavaan mahtuu puolestaan 54 laatikkoa. Kuvassa 1 on vastaanotosta siirretty täysi lavallinen Rainbow-banaania mat-kalla kohti kypsytyshuonetta.



Kuva 1. Lavallinen Rainbow-banaania menossa kypsytyshuoneeseen

Käytössä olevien kypsennyshuoneiden viereen tulisi nykyaikaisimmat huonemallit mitä markkinoilla on tällä hetkellä tarjolla. Purkutyövaiheen hoitavat Inexin omat huoltomie-het, mutta huoneiden pystyttämisessä sekä asennuksissa päävastuu oli hollantilaisen De Laat Koudetechniek-nimisellä yrityksellä. De Laat Koudetechniek on maailman joh-

tava banaanikypsyttämöiden asennuttaja, ja yrityksen asentajat hoitavat sovitut työvaiheet rakennusprojektissa.

2.3 Kohdeyrityksen ympäristö- sosiaalinen vastuu

Inex on sitoutunut alan yhteisiin säästötavoitteisiin sekä energiatehokkuuden parantamiseen eri sopimuksien mukaan. Sopimusten tavoitteena on energiankäytön tehostaminen yhdeksällä prosentilla vuoteen 2016 mennessä. Inex seuraa käytössään olevien kiinteistöjen energiankulutusta. Tästä osa on jäähdytettyä tilaa, jota tarvitaan muun muassa tuotetuotteiden varastoinnissa ja terminaaleissa. Lähes kaikki Inexin toimipaiikat ovat mukana Energiakolmio Oy:n sähköisessä Enerkey-järjestelmässä, joka mahdollistaa sähkön, lämmön ja vedenkulutuksen seurannan jopa tunnin tarkkuudella. [2.]

Enerkey-järjestelmä mahdollistaa kokonaisuuden hallinnoinnin ja kohteiden keskinäisen vertailun, sillä järjestelmän avulla kaikki tarvittavat tiedot, analyysit ja yhteenvedot löytyvät samasta järjestelmästä. Palvelu toimii apuna kiinteistötekniikan käyntiaikojen optimoinnissa ja käytön varmistamisessa sekä lisäksi voidaan dokumentoida esimerkiksi energiatehokkuustoimenpiteitä. [16.]

S-ryhmä on panostanut omalla toiminnallaan energiatehokkuuteen, uusiutuviin energiamuotoihin. S-ryhmässä tehdään jatkuvaa työtä energian säästämiseksi ja energian käytön tehostamiseksi. Tärkeintä kyseessä olevista kehityskohteista on seurata kulu- tusseurantaa ja asettaa konkreettisia tavoitteita säästöille. Keskeisimpiä energiatehokkuuden kehittämisaalueita ovat toimipaikkakohtainen tavoite-energiankulutuksen määrittäminen sekä energiatehokas ja tarkoituksenmukainen valaistus. [8.]

S-ryhmässä energiaa kuluu karkeasti jakaen neljään isoon asiaan: kylmätekniikkaan, valaistukseen, ilmanvaihtoon ja lämmitykseen. Energiatehokkuus huomioidaan sekä osana jokapäiväistä työtä että toimipaikkoja uusittaessa. Toimintamalli on tuottanut tulosta: parhaimmissa tapauksissa energiankulutusta on pystytty pienentämään ja etävalvontakohteiden energiakustannukset ovat olleet laskennallisesti noin miljoona euroa pienemmät vuonna 2012 kuin vuonna 2011. Vuonna 2012 S-ryhmän toimipaikkojen sähkön ja lämmön mitattu kokonaiskulutus oli yhteensä 1 619 gigawattituntia (2011: 1 674 GWh). Suhteellinen energiankulutus vuonna 2012 oli 361 kilowattituntia brut-

toneliötä kohden (2011: 372 kWh/brm²), joten tehostamista tapahtui vuoden aikana 3,9 prosenttia. [8.]

2.4 Tietoa banaanista ja sen kypsentämisestä

Banaani on yksi maailman vanhimpia viljelykasveja. Se on kotoisin Kaakkois-Aasian trooppisilta alueilta. Nykyään sitä viljellään maailman kaikilla subtrooppisilla ja trooppisilla alueilla. Banaanikasvi kasvaa 4–10 metriä korkeaksi, tuottaa hedelmää kerran ja kaadetaan ainoan sadon jälkeen. [10.]

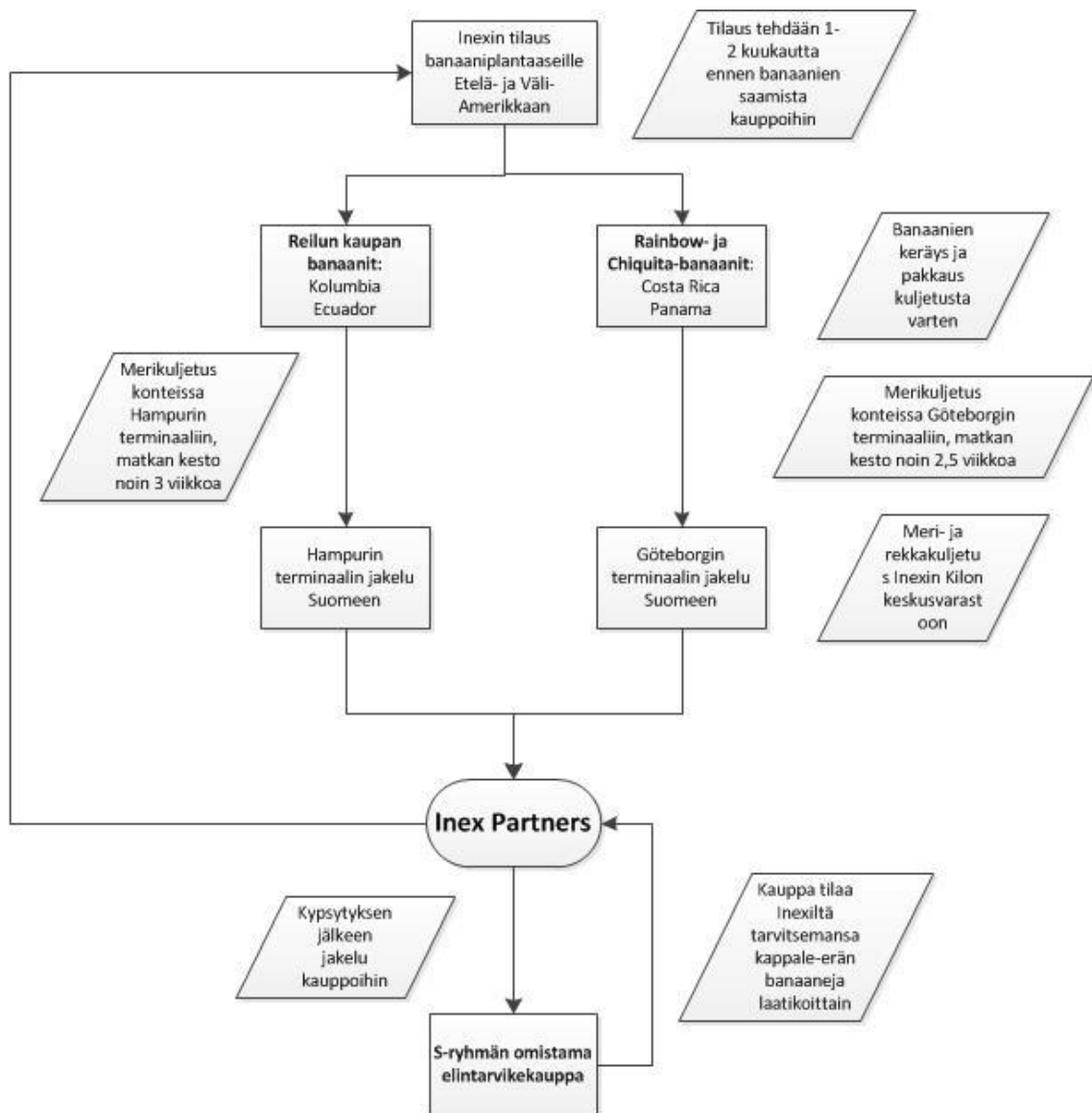
Inexillä on kaksi pääsääntöistä banaanitoimittajaa: Chiquita ja Agrofair Bene-lux B.V. eli tuttavallisemmin Reilu kauppa. Chiquita on maailmanlaajuinen banaanibrändi. Chiquita kasvattaa banaanejaan plantaaseilla Costa Ricassa ja Panamalla. Chiquita toimittaa banaaneja Skandinavian terminaaliin Göteborgiin. Banaanilaivan matka Väli-Amerikasta Skandinavian terminaaliin Göteborgiin kestää noin 2,5 viikkoa.

Suomeen tulevat Reilun kaupan banaanit puolestaan kasvatetaan pienviljelijöiden toimesta pääsääntöisesti Ecuadorissa sekä Kolumbiassa. Ne kulkeutuvat pääsääntöisesti Hampurin terminaalin kautta Inexille noin kolmessa viikossa. Rainbow-banaanit tuodaan, Chiquita-banaanien tapaan, Väli-Amerikasta Costa Ricasta. Banaanituoteryhmänä on Inex Partnersin yksi suurimmista tuoteryhmistä ja sen menekki on huomattavan suurta. Koko banaaninkypsennysprosessi työllistää monia työntekijöitä niin Inexillä kuin kuljetusyritysten osalta ja sen läpivienti on suhteellisen nopeaa. [7.]

Banaanit kerätään raakoina, pakataan muoveihin ja laatikoihin sekä lavoitetaan toimittajamaassa. Lavat lastataan banaaninkuljetukseen suunniteltuihin kypsymisen estäviin, ilmatiiviisiin erikoiskontteihin, joiden lämpötila pidetään tasaisena 14 asteisena. Kontti on tiivistetty siten, että se sisältää vain 3 % happea. Kyseinen kontti vetää noin 20 banaanilavaa ja yksi lava sisältää 48 banaanilaatikkoa, joten konttiin mahtuu yhteensä 960 laatikkoa. Kyse on koko toimitusketjun ajan niin sanotusta multimodaalisesta kuljetuksista. Ulkomaankuljetukset muodostuvat lähes aina kuljetusketjuista, joissa on useita kuljetus- ja käsittelyvaiheita. Kun kuljetuksissa käytetään tavarantoimittajan ja tuotteiden siirtoon vähintään kahta kuljetusmuotoa ja lastin- tai kuormankäsittelyvaihetta, puhutaan niin sanotusta multimodaalisesta kuljetuksesta. Esimerkiksi meri- ja lentokuljetuksia edeltää ja seuraa lähes poikkeuksetta jonkinlainen maakuljetus. [6.]

Kuvion 1 mukaisella tilaus-toimitusketju-kuvaajalla on pyritty yksinkertaisesti havainnollistamaan banaanien toimitusketjua, Etelä-Amerikan banaaniplantaaseilta suomalaisten kotiin asti. Koko tilaus-toimitusketjun tärkein osa on menekin vaihtelujen hallinnan suunnittelu. Koska kohdeyrityksen kohdalla puhutaan kymmenistä miljoonista kiloista vuositason tasolla, niiden hallinnoiminen ja suunnittelu toimituserien sekä toimitusaikojen suhteen on erityisen tärkeää.

Menekkitiedon seuranta myyntipaikalla käytetään Point Of Sale (POS)-järjestelmässä. Tietotekniikka on tehnyt mahdolliseksi menekkitiedon reaaliaikaisen seurannan ja välittämisen koko jakeluketjulle. Tavallisemmassa sovelluksessa seurataan menekkiä myymälän kassapäätejärjestelmästä. Tarkan ja ajantasaisen menekkitiedon perusteella voidaan suunnitella koko toimitusketjun toimintaa. Tämän kaltaiset järjestelmät toimivat useimmiten yhden yrityksen sisällä, mutta yritysten suurentuessa ja toimitusketjujen monimutkistuessa järjestelmiltä vaaditaan entistä enemmän. [11.]



Kuvio 1. Tilaus-toimitusketju-kuvaaja [7.]

Tilaus-toimitusketjun hallinta vaatii kitkatonta yhteistyötä Inex Partnersin, banaaniplantaasiyritysten sekä kuljetusyritysten välillä. Nykyään ei välttämättä enää riitä, että toimintaa kehitetään tilaus-toimitusketjun yrityksissä erikseen; perättäisten yritysten toimintaa on kehitettävä myös yhtenä kokonaisuutena. Ketjussa lopputulos ei parane, jos kustannuksia yritetään vain siirtää ketjun yhdestä yrityksestä toiseen. Ketjua on katsottava kokonaisuutena. Mitä paremmin yritys löytää paikkansa oikeassa toimitusketjussa ja mitä paremmin yrityksen tuotteet ja toiminta vastaavat asiakkaiden tarpeita, sitä suuremman jalostusarvon yritys pystyy tuottamaan. Siksi menestyminen edellyttää aina sekä asiakkaiden odotusten, tarpeiden ja toiveiden tuntemista ja täyttämistä että toimitusketjun yritysten hyvää yhteispeliä. [5.]

Banaanien kypsennessprosessi on muuttunut vuosien saatossa melko lailla ja alla oleva kuva 2 osoittaa minkälaista banaaninkypsentäminen oli vuosikymmeniä sitten Inexillä.



Kuva 2. Banaanin kypsentämistä vuosia sitten [7.]

Väli-Amerikasta tuotujen banaanierien tarkastus tapahtuu ensimmäiseksi Euroopan satamaterminaaleissa, joista hyväksytty erä toimitetaan kohti Suomea. Banaanit tulevat Inexille kuorma-autokuljetuksilla Inexin omaan hedelmä-/vihannesvastaanottoon, jossa laadunvalvonta tarkastaa banaanierän, jonka jälkeen banaanityöntekijät siirtävät banaanilavat kuorma-autoista joko välijättöalueille tai suoraan kypsentämishuoneeseen. Banaanit ovat saapuessaan raakoja ja väriltään vihreitä. Voidaan laskea, että kypsentämisprosessi aloitetaan silloin kun banaanilavat siirretään tyhjiin banaaninkypsyttämöhuoneisiin ja tasaamalla hedelmien lämpötilat. Tämän jälkeen huone kaasutetaan etyleenikaasulla (C_2H_4), joka käynnistää kypsymisprosessin. Kypsytysohjelmana käytetään pääsääntöisesti viiden päivän kypsytysohjelmaa. Kypsyessään banaanit tuottavat jonkin verran lämpöä ja saavat täten myös keltaisen värinsä. Kypsytyksen jälkeen valmiiden banaanien laatu tarkastetaan lähinnä silmämääräisesti banaanikypsennessyöntekijöiden toimesta ja toimitetaan varaston keräyspaikoille, joista logistiikkatyöntekijät keräävät ne omiin lähetettäviin tiluseriinsä. Insinööritöön luvuissa 3 ja 4 käydään läpi tarkemmin sekä nykyistä banaaninkypsentämistekniikkaa että – prosessia.

Kuvassa 3 on tasaisesti kypsennetty banaaniterttu, joka on otettu kypsennetystä banaanierästä ja käytetään Rainbown mainoskuvana.



Kuva 3. Kypsä Rainbow-banaaniterttu [4.]

Banaanin kypsyys näkee täsmällisesti sen kuoresta. Kun banaani kypsyy, sen vihreä kuori muuttuu keltaiseksi. Silloin banaanin tärkkelys muuttuu hedelmäsokeriksi, mikä antaa banaanille sen tunnusomaisen makean maun. Jos banaanit kypsyvät liian nopeasti esimerkiksi liian korkeassa lämpötilassa, vaarana on sen kuoren halkeaminen. Toisaalta, jos banaanit kypsennetään liian hitaasti, niiden pituus kasvaa, jolloin niiden laatu yleisesti kärsii. [13.]

3 De Laat Koudetechnikiek sekä banaanikypsennyshuonemallit

Hollantilainen yritys, joka toimittaa uusien banaanikypsyttämöiden tarvikkeet ja rakennuttaa huoneet, on nimeltään De Laat Koudetechnikiek. De Laat on maailman johtava banaanikypsyttämöiden asennuttaja, joka on myös erikoistunut jäähdytys- ja ilmanvaihtotasennuksiin. De Laat on Chiquitan aliurakointi yritys, ja täten kyseisestä yrityksestä löytyy paljon nykyaikaista tietoa ja osaamista koskien banaanin kypsentämistä sekä huoneiden rakennuttamisesta.

Inex Partners Oy teki De Laat Koudetechnikiekin kanssa sopimuksen, joka sisältää neljän uuden kypsytämön rakentamisen. Kyse on niin sanotusta avaimet käteen-paketista, sillä De Laat toimittaa kaikki tarvittavat osat sekä asentajat Hollannista. Inexin vastuulle jää voimassaolevien seinien ja hyllyjen purku ja huoneiden pohjatyöt (tasoitus, siistiminen). Lisäksi Inexin huoltomiehet hoitivat tarvittavat sähkö- ja ilmanvaihtokanavien uudelleenjärjestelyn. Sopimuksesta [liite 1.] selviää, että De Laat tulee asentamaan kaksi erilaista huonetyyppiä:

- *Kaksi kertaa EcoTop Turn room–huonetta*
- *Kaksi kertaa EcoTop tWin room–huonetta*

Nämä EcoTop-huoneet on kehitelty De Laatin ja sen yhtiökumppaneiden kanssa uusimpien kypsentämisstandardien mukaan. Kyseinen systeemi tekee mahdolliseksi säästää energiaa ja huoltokuluja sekä mahdollistaa korkean kypsentämislaadun. Kahden tason kypsentämishuoneiden sisällä on asennettu raskaat räkit (telineet). Nämä telineet mahdollistavat kypsymisprosessin suorittamisen lavojen ollessa kahdessa tassa. Telineet voidaan hyvin havaita kuvasta 4.

Näiden uusien huoneiden lisäksi asennetaan kahteen nykyiseen banaanikypsyttämöhuoneeseen (2*CH-2000 room-huoneeseen) ilmanpaineen vaihteluiden lähettämiä ja sähkömagneettisen virranmittausjärjestelmänmittareita, jotta saadaan objektiivista mitaustietoa uusien ja nykyisten huoneiden välille.



Kuva 4. Vanhempi huonemalli (CH-2000) tyhjänä

Yllä oleva kuva 4 on otettu vanhemman huonemallin ollessa tyhjiällä. Huonemallin katossa olevat tuulettimet sekä kypsennyksessä käytössä olevien pressujen sijainnilla ovat merkityksellisimmät uudistukset verrattuna uusiin huonemalleihin.

3.1 Huonemallit

Inex Partners rakennutti kaksi erilaista nykyaikaista kypsentämishuonetta, osittain sen takia, että Inex saa selville kumpi uusista huonemallista on sekä energiatehokkaampi että banaanien kypsennyslaatu pysyy korkealla. Luvussa 4 vertaillaan käytännössä huoneiden energiankulutusten eroja vanhojen ja uusien huoneiden välillä. Vanhoista huoneista ei ollut valitettavasti saatavilla samankaltaisia lähtötietoja kuin uusista malleista. Uusista huoneista puhuttaessa, kyseessä on De Laat Koudetechniekin rakentamat uudet EcoTop Turn- ja EcoTop tWin-mallin huoneet.

EcoTop Turn

EcoTop Turn kypsentämisjärjestelmä on yksinkertainen ratkaisu, joka takaa erittäin tehokkaan kypsentämisen. Huoneessa on kaksikerroksinen teräsrakenne, joka mahdollistaa kahden tason kypsentämisen ja varastoinnin. Kattoyksikkö tehdään erikseen valmistettavista paneeleista, jotka asennetaan kypsyttämöhuoneiden katonrajaan auttamaan tuulettimia. Järjestelmän erikoisuus on kaksisuuntainen ilmansuunta, tuulettimet eivät ainoastaan käänny taaksepäin, vaan lisäksi tuulettimen kehys, johon tuulettimet asennetaan, kääntyvät myös. Tämä tarkoittaa sitä että ilmanvastus vähenee, josta puolestaan syntyy optimaalinen ilmavirtaus. Huone varustetaan sivuverhoilla, jotka avustavat omalta osaltaan ilman suuntaamisessa. Ilmaa puhalletaan ulos huoneiden sivuista tai vaihtoehtoisesti keskellä huonetta sijaitsevasta ilmaluukusta (käänteinen suunta, ainoastaan ulos huoneesta päästetään ilmaa). [12.]



Kuva 5. EcoTop Turn-huone sisältä [12.]

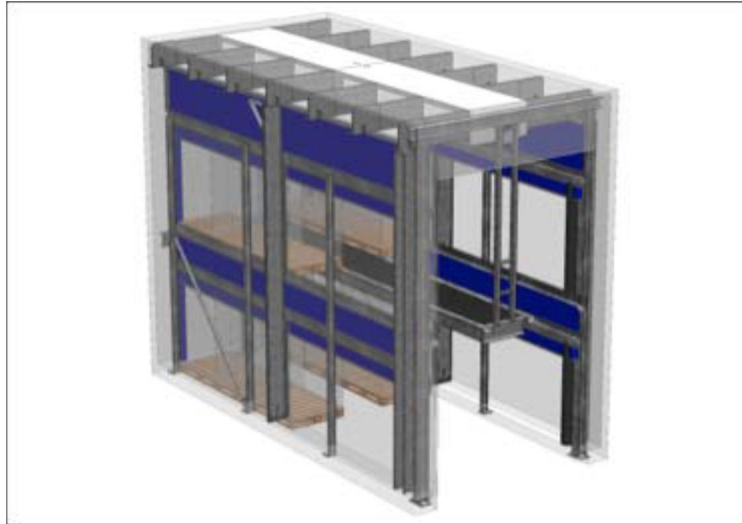
Jäähdyttimen voi kytkeä tarvittaessa pois päältä, jolloin voidaan täyttää vain osittain kypsentämishuone tai kypsentää muita hedelmiä kuten esimerkiksi avokadoja. Koska

ilmanohjausjärjestelmä huoneessa toteutetaan sivuverhojen avulla molemmilla tasoilla, se mahdollistaa päinvastaisen ilmapvirtauksen huoneen sisällä. Huoneessa on kaksi kiinteää ja kaksi joustavaa sivupuskuria asennettuna, jotta osakuormitustilanteet ovat mahdollisia. Huone on jaettu neljään lohkoon; ylhäällä sekä alhaalla on kaksi puolta (lohkoa) ja näissä lohkoissa on oltava kuitenkin vähintään 16 lavaa yhteensä, jotta mahdollinen osakuormitustilanne toimii huoneessa. EcoTop Turn-järjestelmän edut ovat

- tasainen ilmanjakelu
- parempia kypsennystuloksia
- korkeampi tehokkuus
- alhainen energiankulutus. [12.]

EcoTop tWin

Kaksi jäähdytintä on asennettu kypsentämishuoneen kattoon keskelle, koko huoneen pituudeltaan. Ilmaa voidaan puhalttaa sekä vasemmalta oikealle että oikealta vasemmalle poikki huoneen. Täten ilma pääsee suoraan banaaneihin ja imeytyy keskellä olevien jäähdyttimien avulla. Tuulettimet voivat kiertyä 180 astetta, mikä puolestaan antaa kaksi ilmanvirtaussuuntaa, ja näin ne takaavat optimaalisia energian kustannussäästöjä. Kuvassa 6 on EcoTop tWin-huone ulkoa. Samalla voidaan havaita kuvissa 5 ja 6 esiintyvät käytännön eroavaisuudet.



Kuva 6. EcoTop tWin-huone ulkoa [12.]

EcoTop tWin -huoneessa käytössä olevan järjestelmän etuja ovat muun muassa

- alhainen energiankulutus
- erittäin tasainen lämpötila koko huoneessa
- tuulettimilla saadaan kaksi ilmansuuntaa
- tuulettimet voivat olla kytkettyinä pois päältä osakuormituksen aikana [12.]

EcoTop tWin-huoneessa on samanlainen ilmanohjausjärjestelmä kuin EcoTop Turn-huoneissa. Ilmanohjausjärjestelmä huoneessa toteutetaan sivuverhojen avulla molemmilla tasoilla, se mahdollistaa päinvastaisen ilmavirran huoneen sisällä. Huoneessa on kaksi kiinteää ja kaksi joustavaa sivupuskuria asennettuna, jotta osakuormitustilan- teet ovat mahdollisia. Erona EcoTop Turn malliin on se, että huoneiden neljässä loh- kossa on oltava vähintään neljä lavaa yhteensä. Tämä mahdollistaa myös tarvittaessa pienien banaanierien tai avokadojen kypsytyksen. Ensisijaisesti kuitenkin huoneet täy- tetään mahdollisimman täyteen joka kerta.

Huoneiden valaistus

Huoneisiin on rakennettu riittävästi vaaditun tiukkoja sähköisiä kalusteita ja osia sekä tarvittavat loisteputket per kypsentämishuone, joiden säädetty valoisuus valaisee huoneet riittävästi, aivan kuten normaali päivänvalo. Valaistus huoneissa on integroitu haihduttimiin ja se on myös yhdistetty ovien mekanismiin. Tämä tarkoittaa sitä, että valo kytkeytyy automaattisesti päälle, kun ovi avataan tai vaihtoehtoisesti valo sammuu, kun ovi suljetaan.

Inexin ympäristönvastuullisuuteen liittyen toinen keskeinen kehittämisalue energiansäästön osalta on kiinteistöjen energiatehokas ja tarkoituksenmukainen valaistus. Tähän pyritään määrittelemällä valaistuksen tavoitetasot kiinteistökonsepteihin huolehtimalla asianmukaisista automaatio- ja ohjaustavoista, hyödyntämällä uutta tekniikkaa valaistuksessa sekä kiinnittämällä huomiota käyttötottumuksiin. Nykyaikaistamalla valaistukseen liittyvät sähköosat, saadaan tulokseksi käyttäjäystävällisempi, tehokkaampi ja energiaa säästävä vaihtoehto.

3.2 Mittarit

Inex Partners Oy:n tilaukseen sisältyi myös eri mittareiden ostaminen ja asentaminen paikoilleen. Asennetuista mittareista ja sensoreista saadaan koko ajan tietoa järjestelmään, josta banaanien kanssa työskentelevät työntekijät voivat tarkistaa kypsentämishuoneen tilanteen. Jokaiseen kuuteen huoneeseen asennetaan samanlaiset mittauslaitteet. Mittareiden avulla voidaan saada ajankohtaista tietoa, jos kypsentämishuoneessa tapahtuu jotain normaalista tilasta poikkeavaa, kuten esimerkiksi lämpötilan suuri vaihtelu tai tuulettimen epäkunto. Nykyaikaiset mittarit ja sensorit ovat tärkeitä tekijöitä, joiden avulla pystytään reagoimaan mahdollisiin epäkohtiin ja ongelmiin, joita saattaa esiintyä kypsytysprosessin aikana.

Mittauslaitteet mittaavat seuraavia asioita:

- energiankulutusta
- tarvittavan tuuletuskapasiteetin

- paineenvaihtelun palettien ympärille
- etyleenikaasun pitoisuuden (sensorit)
- kosteuden (sensorit).

Etyleenikaasua (C_2H_4) varten rakennetaan automaattinen injektori. Uudet kypsennys-huoneet liitetään samalla nykyiseen kaasuvoimanlähteen keskukseen.

De Laatin toimituksen mukana tulee sähköinen vaihde, joka sijoitetaan kypsennys-huoneen kattoon. Vaihde sisältää lämpösuojatut sulakkeet sähkömoottorille, pääkytkimen sekä valvonta- ja hälytyspiirejä. Vaihde liitetään tietokoneessa olevaan järjestelmään ja sen avulla pystytään esimerkiksi muuttamaan tai keskeyttämään kypsennysohjelma tarvittaessa. Samalla voidaan esimerkiksi selvittää huoneiden energiankulutuksia tunneittain. [liite 1.]

Ilmanpaineen vaihteluiden lähetin

De Laat Koudetechniek asentaa neljään uuteen ja kahteen vanhaan banaanihuoneeseen suomalaisen yrityksen, HK Instruments Ltd:n, ilmanpaineen vaihteluiden lähettimet (DPT-3 wire eight range model). Kuvan 7 mukainen DPT-3wire-sarjan painelähetin on suunniteltu rakennusten ja huoneiden automatisointiin LVI-teollisuudelle. Kyseessä on teknologisesti kehitetyt lähettimet, joiden mittausta on staattista sekä paine-ero on valittavissa ja säädettävissä. DPT-3W sarjan laitteisiin kuuluvat:

- 8 eri kenttää valittavina mittausalueista, yksi- tai kaksisuuntainen
- paineen mittausta Pa-yksikköinä (Pascal)
- 4–20 mA 2-johdin virtasilmukka kokoonpano [14.]



Kuva 7. Ilmanpaineen vaihteluiden lähetin [14.]

Lisäksi De Laatin asentamat ilmanpaineanturit mittaavat lavojen päällä syntyvän ilmanpaine-eron. Paine-ero on yhteydessä tuulettimien energiankulutukseen sekä ilman kuu- tion määrään, joka kulkee palettien läpi. Paine-eroantureiden avulla on mahdollista kontrolloida kaikkia kypsennyshuoneita niin että jokaisessa on tasainen paine-ero ba- naanipalettien ympärillä. Tasalaatuinen kypsennys takaa laadukkaan lopputuloksen jokaisessa paletissa olevassa laatikossa, ja tämän takia ilmanpaineen pitää olla tasai- nen jokaisessa kohdassa kypsennyshuonetta. Kypsennyshuoneisiin on mahdollista määrittää minimitaso paine-erolle palettien ympärille, minkä seurauksena energiankulu- tus laskee.

Ilma on kaasuseos, joka sisältää hapen, hiilidioksidin ja muiden kaasujen ohella myös kaasumaista vettä eli vesihöyryä. Jokaisella kaasuseoksella on oma paineensa ja esi- merkiksi kahdessa eri huoneessa vesihöyryn osapaine on erisuuruinen, kuten myös lämpötila. Vesihöyryn osapaine on sitä suurempi mitä enemmän vettä on ilmassa eli mitä suurempi on sen absoluuttinen kosteus. Eri paineisten tilojen välillä on yhteys, vaikka seinän läpikin, pyrkii osapaine-ero näiden välillä tasoittumaan, aivan kuten läm- pötilaero. Toisin sanoen vesihöyryä siirtyy kosteasta kuivempaan, kunnes ero on hä- vinnyt. Tätä vesihöyryn siirtymistapaa kutsutaan diffuusioksi. [3.]

Sähkömagneettinen virranmittausjärjestelmä

Proline Promag 10D-elektromagneettinen virranmittausjärjestelmä sisältää lähettimen ja sensorin. Niiden valmistaja on sveitsiläinen yritys nimeltä Endress+Hauser. Täydellinen mittaus voidaan taata vain, jos neste ja anturi omaavat saman sähköisen potentiaalilin. Tämä on varmistettu anturissa olevilla kahdella maalevyllä. [15.]

Kuvassa 8 on asennetuista virranmittausjärjestelmän lähettimistä ja antureista kuva. Jokaiseen kipsityshuoneeseen kytketty lähitin ja anturit, jotka puolestaan syöttävät reaaliaikaista dataa kipsitysohjelmaan. Ensimmäisen datan avulla pystytään tarvittaessa tekemään huoneen kipsitysohjelmaan muutoksia.



Kuva 8. Virranmittausjärjestelmän lähitin ja anturi [15.]

Sähköenergian yksikkönä voidaan käyttää SI-järjestelmän mukaisen joulen lisäksi lisäyksikköä kilowattitunti. Sähköenergiaa mitataan laskemalla, kuinka kauan aikaa (tunnus t) kertaan kuinka suurta tehoa (tunnus P) kulkee sensorista läpi. Teho on puolestaan jännitteen U ja virran I tulo. Näin ollen energia (tunnus E) on:

$$E_{\text{sähkö}} = P \cdot t = U \cdot I \cdot t \quad [9.]$$

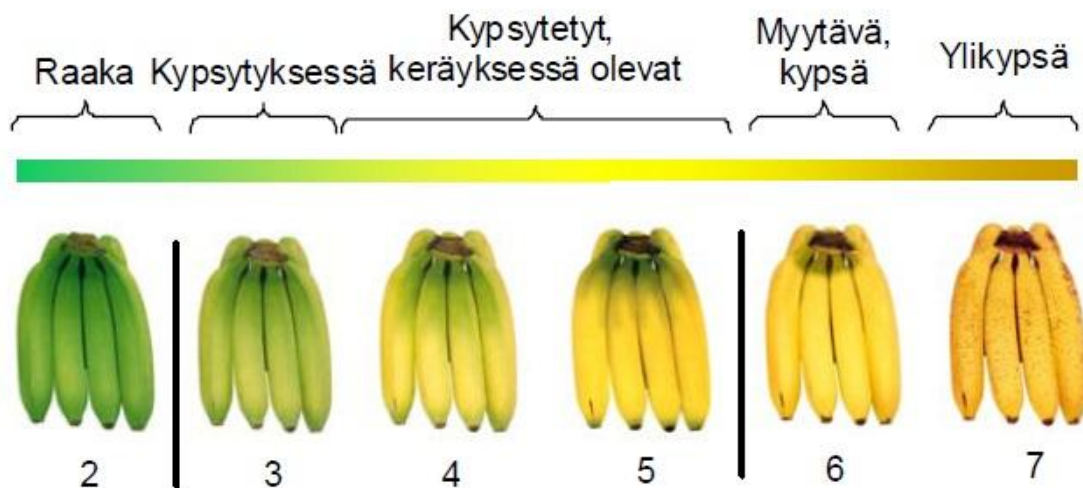
De Laatin tekemien laskelmien mukaan kun lasketaan yhteen jäähdytysveden määrä, lämpötilan vaihteluun kuluva energia ja jäähdyttimen vaikuttavuus, saadaan lopputulokseksi virrankulutus (kWh), toisin sanoen energiankulutus kypsennyshuoneessa. Huoneessa olevat anturit ja sensorit syöttävät reaaliaikaista dataa tietokoneen järjestelmään. Järjestelmä erittelee kolmeen osaan tulokset, sähkökulutuksen (electrical), jäähdytys (cooling) sekä kokonaiskulutus (total). Näiden jokaisen kolmen yksikkönä ohjelmassa on käytössä kWh.

4 Työn toteutus ja tulokset

4.1 Työn aihe ja toteutus

Insinööriyön aloitus tapahtui vuoden 2012 loppupuolella pidetyssä aloituspalaverissa. Alustavan aiheen määrittämisen jälkeen työtä aloitettiin kartoittamaan ja perehtymään työhön liittyvällä kirjallisuudella. Huoneiden rakennussuunnitelman selkiinnyttyä, huoneiden rakentaminen aloitettiin vuoden 2013 viikolla 1. Ensimmäisellä viikolla pidettiin myös kartoittava palaveri logistiikkapäällikön ja vuoro esimiehen kanssa Inexin tiloissa. Palaverissa käytiin läpi, mitä insinööriyö voisi käsitellä sekä mitä keväällä tapahtuu kypsentämishuoneiden rakennuttamisen osalta. Samalla kerralla vierailimme työmaalla ja sovimme lyhyen banaanikoulutuksen sijoittamisesta vuoden 2013 viikolle 10.

Lopulliseksi aiheeksi valikoitui vanhojen sekä uusien banaanikypsentämishuoneiden energiantehokkuuksien vertailu. Aihe määräytyi kiinnostuksestani tehdä työ Inexille sekä Inexin tarpeesta kyseisen tutkimuksen toteuttamiseen. Työn tarkoituksena on saada huoneissa olevien mittareiden ja järjestelmän avulla selville energiankulutuksia, joita voidaan vertailla ja mahdollisesti käyttää apuna koskien uusien banaanikypsentämishuoneiden hankintaa uuteen logistiikkakeskukseen Sipooseen. Energiankulutuksen vertailun ohella on kerätty tietoa banaaninkypsentämislaadusta. Lisäksi analysointi osioon on koottu muutamia erilaisia kommentteja ja mielipiteitä banaanityöntekijöiltä koskien banaanien laatuun sekä banaaninkypsentämishuoneiden käyttöön. Kuvan 9 avulla banaanityöntekijät suorittavat laadunvalvontaa silmämääräisesti.



Kuva 9. Banaanien kypsyysasteet [7.]

Banaanit pyritään jättämään kypsytyksessä kuvan 9 mukaisesti tasolle 3 tai 4, jotta keräyksen ja toimituksen jälkeen banaanit olisivat S-ryhmän kaupoissa melkein kypsiä. Kaupat voivat laittaa Inexille toiveen, minkä kypsyysasteisia banaanieriä ne mielellään ottavat vastaan. Aina toiveiden toimittaminen ei ole kuitenkaan mahdollista, sillä esimerkiksi kampanjat kuormittavat kypsyttämöjä sen verran, ettei välttämättä pystytä täyttämään toiveita. Keräyspaikoille siirretyt banaanilavat on tarkistettu läpi niin että ne ovat tasoa 3 tai 4. Jokainen banaanierä kuitenkin on hieman erilainen, joten kerääjien vastuulle jää nopeasti tarkastaa keräämänsä banaanilaatikat vielä ennen kun nostavat laatikat kuljetusapuvälineihinsä. Jos keräysvaiheessa banaanit ovat jo liian kypsiä ja lähteneet silti kauppaan, niin siinä tapauksessa kaupat voivat palauttaa ylikypsät banaanilavat/-laatikat takaisin Inexille reklamaation kautta.

Uusien banaanikypsentämishuoneiden rakennusvaiheen aikataulun suunnitelman voi nähdä taulukosta 1. Rakennusvaiheen aikataulu on jaettu työvaiheen tekijän mukaan siten että aluksi Inex tekee purkutyöt ja alustavat asennukset, jonka jälkeen De Laatin työntekijät tulevat rakennuttamaan huoneen paikoilleen:

Taulukko 1. Rakennusvaiheet viikoittain

Viikko	Tekijä	Rakennusvaihe
1	Inex	Varastohyllyjen purku
2	Inex	Purkutyöt sekä työmaan suojaus
3	Inex	Purkutyöt ja putkien sulkeminen
4	Inex	Elementtien purkutyöt
5	Inex	Purkutyöt ja siivous (+lattian tasoitus tarvittaessa)
6	De Laat	Banaanikypsytämöiden eristettyjen paneelien pystytys ja rakennus
7	De Laat	Jäähdytyslaitteiden asentaminen ja sähköasennusten toteutus
8	De Laat	Teräsrakenteiden pystytys
9	De Laat	Ovien paikalleen asennus
10	De Laat	Testaus (mukaan lukien hyväksytyt testit)
11-12	De Laat	Uusien huoneiden luovutus (huoneet käyttökunnossa)

Viikolla 14 kävimme yhdessä vuoro-esimies Tony Sontagin opastuksella tutustumassa banaanikypsennysohjelmaan, valmiiksi rakennettuihin huoneisiin sekä katsastimme keräyspaikoilla banaanien ja avokadojen laatutarkastusta. Uudet kypsennysohjelmat eivät toimineet toivotulla tavalla järjestelmässä, sillä huoneista saadut arvot eivät olleet loogisia vaan mittarit syöttivät vääränlaisia arvoja. Tämä tarkoittaa sitä, että rakennusvaihe pidentyi ja täten myös huoneiden käyttäminen ei onnistunut, joten mittausarvojen keräämisen aloittaminen viivästyi suunniteltua pidemmäksi.

Mittausarvojen kerääminen aloitettiin lopulta toukokuussa 2013 viikolla 23, samoihin aikoihin kuin harjoitteluni alkoi Inexillä. Tulosten kerääminen tapahtui pääsääntöisesti kahdesti viikossa. Tuloksia ei voitu kerätä useammin, koska kypsennysohjelman kesto oli viisi päivää. Energiankulutussummat tulivat kypsytysohjelman päättyttyä ohjelmaan, josta ne pystyttiin keräämään muistiin. Mittaustulosten kerääminen jatkui lokakuulle 2013 asti, pois lukien neljän viikon kesäloma-ajanjakso heinäkuun alusta alkaen, jolloin mittaustulosten keräämistä ei tapahtunut.

Tulosten keräämisen jälkeen ne yhdistettiin selkeäksi kokonaisuudeksi ja analysoitiin yhdessä Inexin yhteyshenkilöiden kanssa. Tulokset luovutettiin lopulta kohdeyritykselle. Niiden avulla Inex pystyy vertailemaan jokaisen huonemallin vahvuuksia ja heikkouksia.

4.2 Tutkimustulosten käsittely

Tutkimustuloksia tarkastellessa on otettava huomioon, että oletusarvoisesti huoneet ovat täynnä banaanilavoja kypsennysohjelmien ollessa päällä. Tämä oletusarvo on perua sille, että Inexillä kaikki 36 kypsennämishuonetta ovat melkein aina täynnä; varsinkin erilaisten S-ryhmän banaanikampanjoita ennen kypsennyshuoneet ovat täydessä käytössä. Banaanikuormien tullessa Inexin vastaanottoon ne siirretään välijättöalueille, joista banaanityöntekijät siirtävät huoneen vapautuessa banaanilavat tyhjiin huoneisiin tai vaihtoehtoisesti suoraan vastaanotosta tyhjillään olevaan huoneeseen. Sekä Inexin nykyisen varaston tilanpuute että kiireinen kypsennysaika lisäävät huoneiden käyttöprosenttia oleellisesti. Tilanpuute on merkittävä osasy sille, miksi Inex Partners keskittää tulevaisuudessa toimintansa uuteen isompaan keskusvarastoon Sipooseen. Banaanituotteen läpiviennin on oltava melko nopeaa, koska banaanien menekki

on todella suuri; puhutaan miljoonien kilojen tilaamisesta, kypsennyksestä ja toimittamisesta S-ryhmän kauppoihin vuositasolla.

Oleellinen seikka, joka pitää ottaa huomioon on, että jokaisen huoneen kypsytysohjelman aikana joudutaan tarpeen mukaan säätämään esimerkiksi lämpötilaa. Ensiarvoisen tärkeää on kuitenkin saada laadukasta kypsytyksjälkeä, joka vaatii mahdollisen säätelyn. Jokainen kypsytykskerta on pääsääntöisesti erilainen ja täten myös eri huoneiden energiankulutusten vertailu on haasteellista.

Jokaiseen huoneeseen, joita on nykyisellään yhteensä 36, mahtuu 28 lavaa banaania ja näin yhden huoneen lavojen laatikoiden summaksi saadaan 1512 laatikkoa. Huomioitavaa on, että neljä huonetta on pienempiä kypsennyshuoneita, jotka ovat yksitasoisia ja näitä huoneita nykyään käytetään lähinnä avokadojen kypsentämiseen. Näihin neljään huoneeseen mahtuu 14 lavaa ja yhteensä 756 laatikkoa/huone.

Tutkimustuloksia kerätessäni kypsennyshuoneet olivat täynnä banaanilavoja. Tämän vuoksi tulosten analysointi oli helpompaa sekä mahdollisesti tulosten sujuvamman käsittelyn, kun lähtökohdat olivat koko ajan samat. Näin ollen saadut tulokset ovat vertailukelpoisia. Lisäksi kyseessä olevien huoneiden energiankulutusarvot nollattiin ohjelmassa samanaikaisesti toukokuussa, kun uudet huoneet olivat valmiita.

Järjestelmä erittelee kolmeen osaan mittaustulokset: sähkökulutuksen, jäähdytyksen sekä kokonaiskulutuksen. Näiden jokaisen kolmen yksikkönä on käytössä kWh. Järjestelmä erittelee todellisen, käynnissä olevan kypsennyksen, edellisen kypsennyksen ja kokonaiskulutuksen energiankulutusarvot. Kyseisessä tutkimuksessa pääpaino oli kahden viimeisen arvon seuraamisessa, sillä edellisen kypsennyksen kohtaan saadut tulokset päivittyivät heti kypsytysohjelman loputtua, jolloin saatiin viimeisen kypsytyksen kulutukset. Kokonaiskulutuksen seuraamisella saatiin puolestaan tietoon jokaisen kuuden huoneen kokonaiskulutusarvot, joita voidaan verrata tarvittaessa. Kokonaiskulutus laskee pelkästään kypsennettyjen erien summan eikä sillä ole niin suurta merkitystä, jos toisessa kypsennyshuoneessa on kypsennetty määrällisesti banaanieriä enemmän. Pääsääntöisesti jokaiseen huoneiden sisään laitetaan aina uudet banaanilavat kun valmis, kypsytetty erä on saatu siirrettyä ulos huoneista keräyspaikoille tai suoraan lähettämöön. Vaikka uudet, keväällä 2013 rakennetut huoneet sijaitsevat fyysisesti kauimpana tavaran vastaanotosta, banaanityöntekijöiden mielestä tämä ei vaikuta niiden käyttöprosenttiin, sillä kaikkia huoneita käytetään suhteellisen tasaisesti.

4.3 Tutkimustulosten analysointi

Tässä luvussa käydään banaaninkypsytysohjelmasta insinööriyötä varten kerättyjä tuloksia läpi ja niitä analysoidaan sekä kuvien että eri vahvuuksien ja heikkouksien kautta. Analysoinnin avuksi on otettu havainnoivia kuvia De Laatin kypsytysohjelmasta sekä luotu taulukkoja kerätyistä mittaustuloksista. Kuvat ja taulukot selkeyttävät kokonaiskuvaa ja kertovat ohjelman eri vaiheet ja lopputulokset.

Kuvaan 10 on otettu kuva, jossa on jokaisen vertailussa mukana olleen huoneen aloitussivu ja samalla voidaan havaita, että käynnissä on eri ohjelman vaiheita, ainoastaan OFF-tilaa ei ole esillä. OFF-tilassa kypsennysuhuone on kokonaan pois päältä, mukaan lukien tuulettimet.



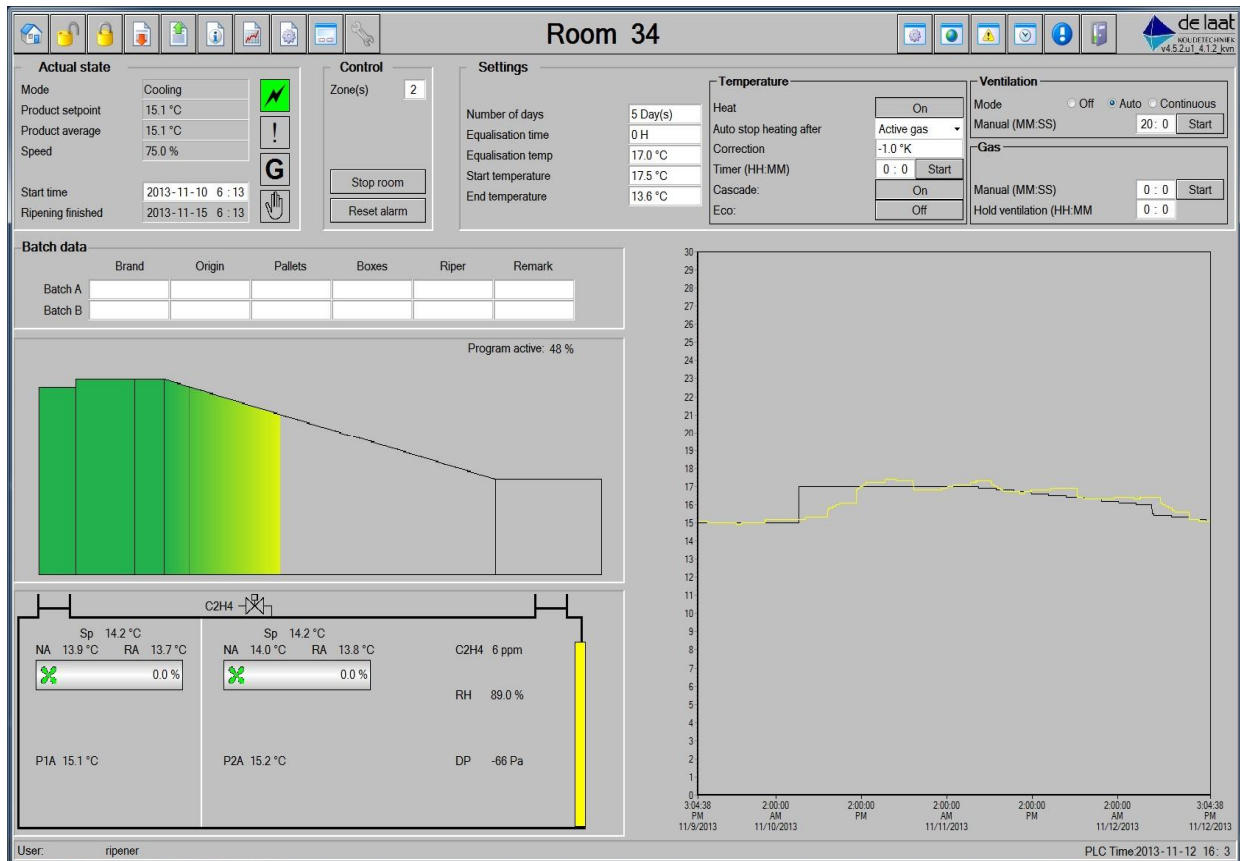
Kuva 10. Kypsytysohjelman pääsivu

Ohjelman pääsivusta selviää, mitä kypsytyshuoneita kyseisellä tietokoneelta pystyy hallitsemaan. Kuva 10 on otettu 12.11.2013 tietokoneen aloitussivulta, johon on auennut De Laatin kypsytysohjelman pääsivu. Tietokoneelle on liitetty kuusi huonetta ja ohjelmaa, jokaista huonemallia kaksi kappaletta: CH-2000, EcoTop Turn ja EcoTop tWin.

- Huoneet 29 ja 30: CH-2000
- Huoneet 33 ja 34: EcoTop tWin
- Huoneet 35 ja 36: EcoTop Turn

Huoneissa 29, 34 ja 35 on käynnissä jäähdytysvaihe, jokainen tosin hieman eri vaiheessa, minkä voi havaita suuresta lämpötilan skaalasta. Jäähdytyksen alkuvaiheessa lämpötila voi olla jopa 20 celsius-asteen kohdalla, toisin kuin kypsytysohjelman jatkuessa pidempään ja asteiden laskiessa 15 asteeseen (huonenumero 29 verrattuna 34). Huoneessa 30 on juuri aloitettu kaasutusvaihe ja siitä merkinä on iso G-merkkivalo huoneen oikeassa alareunassa. Jokaisen huoneen alarivi, jossa sijaitsee eri merkkejä, kutsutaan nimellä actual state-kohdaksi. Actual state-rivillä nähdään nopeasti, mikä kypsennysvaihe on menossa, tarvitsematta käydä erikseen huoneen omalla pääsivulla. Huoneet 33 ja 36 ovat varastointi-tilassa (storage), jolloin huoneiden tuulettimet ovat vielä päällä ja banaanierä huoneen sisällä odottamassa niiden siirtoa, joko välilyöntöalueelle tai keräyspaikoille suoraan. Aloitussivun oikeassa yläkulmassa on puolestaan rivi eri asetus-tiloihin.

Koko De Laatin ohjelmaa voidaan myös säätää etänä Hollannista asti tarvittaessa. Pääsivulta voi edetä jokaisen huoneen omaan kypsytysohjelmaan, josta on kuva 11 on otettu.



Kuva 11. Yhden kypsytyshuoneen aloitussivu.

Kuva 11 on otettu kuvankaappauksella De Laatin tekemästä tietokonejärjestelmästä. Kyseessä on kypsennys huone numero 34, jossa on parhaillaan menossa viiden päivän kypsytysohjelma. Vasemmalla ylhäällä on allekkain kerätty ohjelman "tila", lämpötilan ohjearvo (setpoint) ja nopeus (speed). Aloitus- sekä lopetusajankohdat löytyvät myös samalta alueelta. Kuvan keskellä ylhäällä on asetus-kohta (settings), johon tarvittaessa voidaan muuttaa lämpötilaa nopeuttaakseen tai hidastaakseen kypsymistä. Ohjelma on noin puolessa välissä ja käynnissä on niin kutsuttu jäähdytysvaihe, jota ennen oli kaasutusvaihe.

Vasemmalla olevasta kuvaajasta nähdään kypsytysohjelman rakennetta eri välitappien kautta (pystyviivat). Alussa kaasutuksen alkaessa energiaa kuluu paljon, kuten myös samaan aikaan kuluvien sähköisten laitteiden osalta. Ohjelman edetessä myös energiankulutus laskee tasaisesti, koska jäähdytykseen kuluva energia ei ole yhtä kallista kuin sähkölaitteisiin kuluva energia. Tämä johtuu osittain siitä, että sähkölaitteet ovat kovassa käytössä heti ohjelman alusta alkaen, kun taas jäähdytykseen kuluva

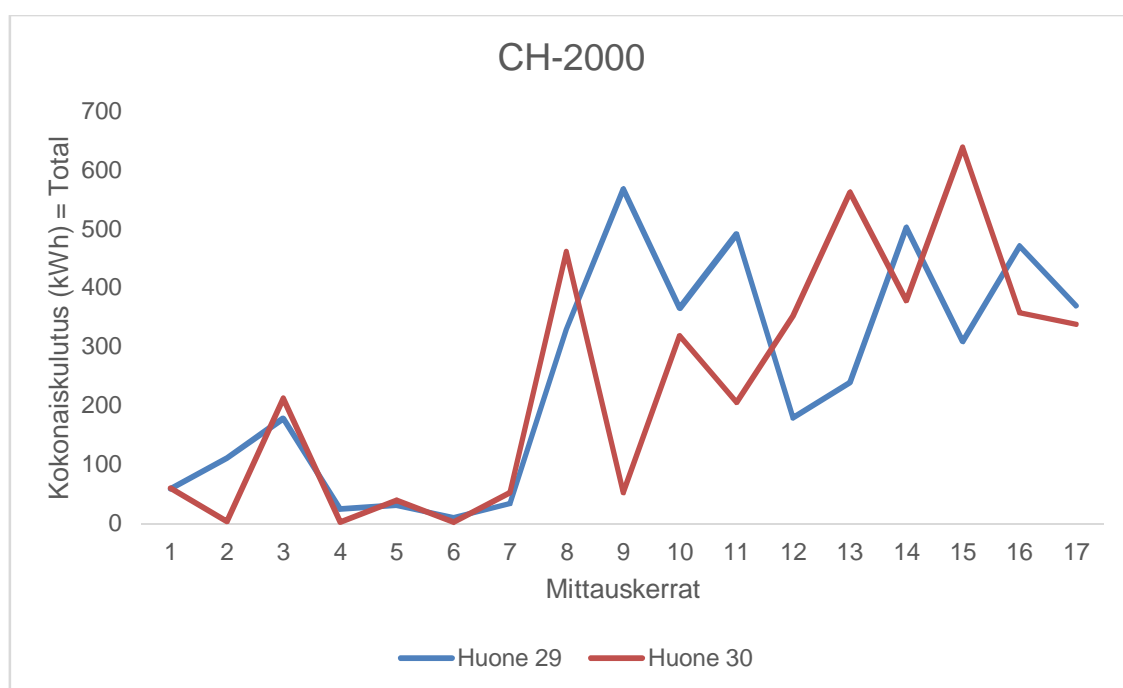
energia on alun jälkeen tasaisesti laskeva. Ohjelman loppupuolella ei tarvita paljoakaan jäädyttimien säätelyä, paitsi jos halutaan pidentää kypsytysaikaa, esimerkiksi puuttuvien tilausten tai varastointiongelmien takia. Tosin tarvittaessa ohjelmaa voi hieman lyhentää eri kampanjoiden tai suuren menekin takia, jolloin banaanit saattavat olla kypsytyksen jälkeen vihreämpiä ja täten energiankulutus on ollut alhaisempi kuin normaalin kypsytyksen jälkeen. Ohjelmassa voidaan milloin vain muuttaa kypsytyksen lämpötilaa, ja lämpötilan vaihtelu on joskus huomattavan suurta: lämpötila-asteet liikkuvat yleisesti 13–20 celsius-asteen välillä. Vasemman kuvaajan alapuolella on tuulettimien kuvat ja niiden käyttöprosentti, millä teholla tuulettimen ovat huoneen sisällä käytössä tai kokonaan pois päältä. Tämä riippuu siitä, missä vaiheessa kypsytysohjelmaa ollaan.

Oikeanpuoleisesta kuvaajasta nähdään kaksi muuttuvaa viivaa, joista toinen kuvaa kypsytysohjelman tavoitetta/suositusarvoa ja toinen tapahtuneen muutoksen. Kuvaajasta saatu tieto edesauttaa kypsytysohjelman mahdollista säätöä, ja siitä voidaan huomata, jos on tarvittu tehdä muutoksia lämpötilaan tai kaasutukseen ohjelman aikana.

4.4 Huoneiden energiankulutusvertailu

De Laatin asentaman ohjelman avulla saatiin tuloksia energiankulutuksista eri huoneissa. Kyseessä on toukokuun 2013–syyskuun 2013 välinen aika, jolloin energiankulutusta on seurattu vähintään kerran viikossa. Tutkimustulosten arvot on kirjattu manuaalisesti muistiin suoraan tietokoneelta, johon oli asennettu kaikkien vertailussa käytettävien huoneiden kypsytysohjelmat.

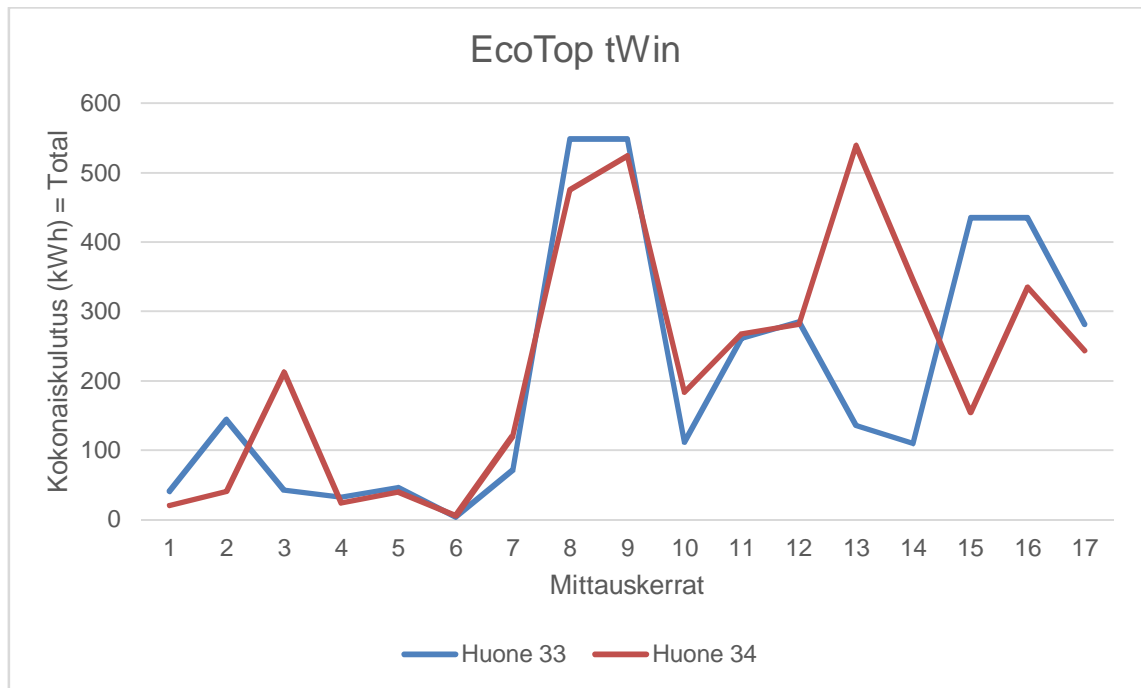
Aluksi on laitettu huonemalleittain energiankulutusvertailussa kokonaiskulutusarvot eriteltynä kolmeen eri kuvaajaan. Arvot, jotka on laitettu kuvaajiin, on otettu manuaalisesti tietokoneelta, josta hallinnoidaan jokaista kuutta kypsytyshuonetta ja niiden ohjelmia. Ensiksi vanhat huonemallit CH-2000 ja huonenumerot 29 ja 30 on esitelty kuviossa 2.



Kuvio 2. Huoneiden 29 ja 30 kokonaiskulutukset

Uusista huonemalleista ensiksi EcoTop Twin-huonemallien kokonaiskulutukset ovat kuviossa 3. Huoneet 33 ja 34 ovat vertailussa erityistarkkailussa huoneiden 35 ja 36 kanssa, sillä näistä kahdesta huonemallista lähinnä puhutaan uuden Sipooseen raken-

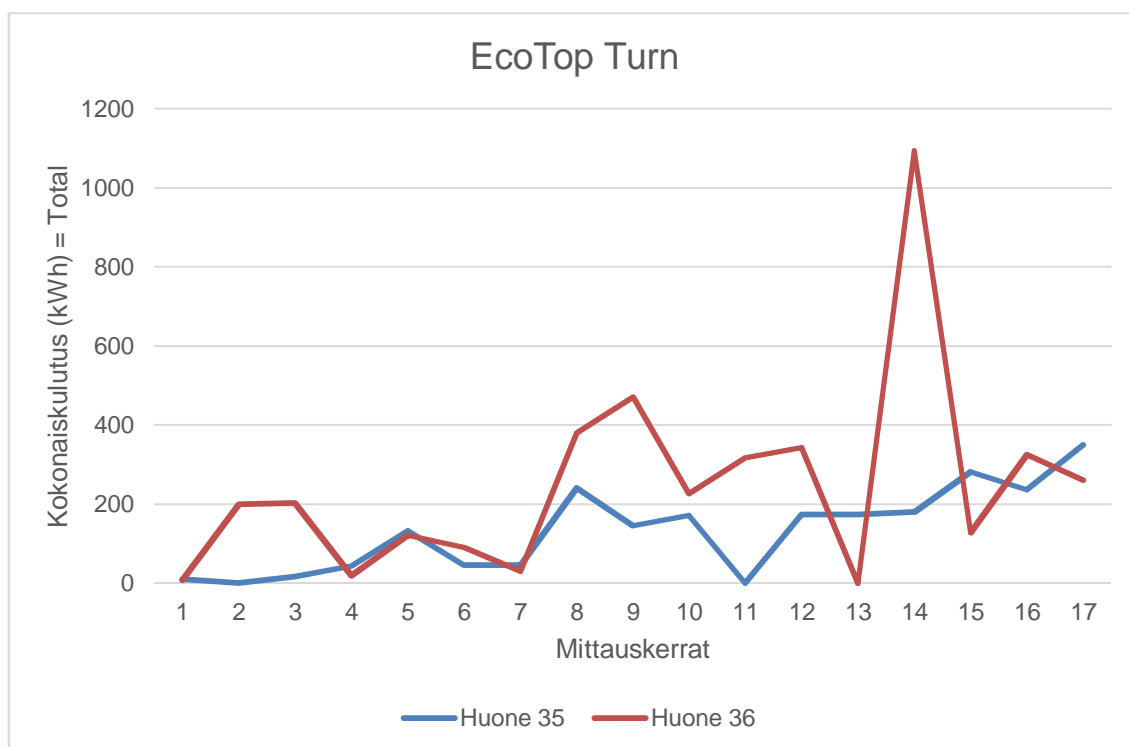
nettavaan keskusvaraston hankintoja ajatellen. Samalla mahdollisia eroja huoneiden välillä selvitetään



Kuvio 3. Huoneiden 33 ja 34 kokonaiskulutukset.

Huoneiden 33 ja 34 kuvaajan janat mukailevat paljolti toisiaan. Viimeisillä mittauskerroilla eroa alkoi muodostua, mutta pääsääntöisesti kypsytyskertoihin kuluva energiankulutus on sama molemmissa EcoTop tWin-huoneissa.

Lopulta viimeisten uusien huonemallien (EcoTop Turn) ja huonenumeroitten 35 ja 36 energiankokonaiskulutukset on laitettu kuvioon 4.



Kuvio 4. Huoneiden 35 ja 36 kokonaiskulutukset.

Kokonaisuutena voidaan huomata jokaisen eri huonemallin melko yhtenäisen kulutuksen. Vertailussa olleet kaksi huonetta per huonemalli, ei ole merkittäviä eroja huoneiden välillä, sillä esimerkiksi huoneet 33 ja 34 muistuttavat kulutuksiltaan kuvion 3 mukaisesti merkittävästi toisiaan. Tosin pientä eroavaisuutta on pakon edestä, sillä melkein jokaista banaanierän kypsytysohjelmaa joudutaan hieman säätämään, esimerkiksi lämpötilaa säätelemällä. Ainoastaan huoneen 36 kohdalla 14. mittauskerralla merkittävä korotus johtuu todennäköisesti siitä, ettei ohjelma ole jostain syystä nollannut edellistä kypsytyskertaa ja kokonaiskulutuservoon on lisätty myös edellinen kypsytyskerta.

Kaikkien huonemallien vertailun jälkeen selvitettiin eri huonemallien eroja siten että kypsytysohjelmaksi asennettiin viiden päivän ohjelma ja ennalta valitut huoneet laitettiin samanaikaisesti päälle. Näin ollen otantajaksoon lisättiin kaksi mittauskertaa, jolloin keskittymä oli vain kahdessa huoneessa kerrallaan. Taulukossa 2 on ensimmäinen vertailu, missä käytettiin huoneita 29 ja 34. Suurimpana erona lähtökohdissa on, että huoneeseen 29 laitettiin Rainbow-banaaneja kun taas huoneeseen 34 Chiquita-banaaneja. Molemmat huoneet laitettiin samanaikaisesti päälle sekä kypsytysohjelmaksi viiden päivän ohjelma. Taulukon kaikki arvot ovat ilmoitettu kilowattitunteina (kWh).

Taulukko 2. Vertailu huoneiden 29 ja 34 välillä.

	Huone 29	Huone 34
Electrical	447	259
Cooling	98	307
Total	471	335

Huoneen 34 banaaniohjelmaa jouduttiin säätämään enemmän kuin huoneen 29. Eroa energiankulutuksissa saattoi muodostua osittain ohjelman aaltoilun takia. Toisena mahdollisena tekijänä voidaan pitää banaanien eroa. Chiquita- ja Rainbow-banaanit ovat kuitenkin saapuneet Inexille eri banaaniplantaaseilta, ja niiden käsittelyvaiheessa on saattanut olla eroja, jotka voivat vaikuttaa lopulta kypsytysaikoihin. Suurin ero huonemallien välillä on kuitenkin sähkölaitteisiin (electrical) kuluva energian määrä, sillä vanhassa huonemallissa (huone 29) siihen kuluu reilusti yli kolmannes enemmän kuin huoneeseen 34.

Seuraavaksi vertailtiin huoneiden 34 ja 35 eroja. Taulukko 3 havainnollistaa De Laatin asennuttamien kahden uuden huonemallin vertailua, EcoTop tWin ja EcoTop Turn. Tällä kertaa molempiin mitattaviin huoneisiin laitettiin samanaikaisesti Rainbow-banaania. Kypsennysohjelmaksi laitettiin molempiin huoneisiin viiden päivän ohjelma.

Taulukko 3. Vertailu huoneiden 34 ja 35 välillä

	Huone 34	Huone 35
Electrical	165	131
Cooling	303	285
Total	240	202

Kypsytyksen aikana ei tarvittu tehdä muutoksia kypsytysohjelmaan. Lämpötilaa ei säädetty radikaalisesti kummassakaan ja muutenkin huoneet pysyivät ”koskemattomina” siihen asti kun ohjelma oli valmis ja kypsät banaanit siirrettiin pois huoneista. Saaduista arvoista voidaan päätellä, että huone 35 (EcoTop Turn) oli ainakin tällä kypsytyserällä energiankulutuksia tarkastellessa tehokkaampi huonemalli.

Taulukkoon 4 on koottu jokaisen banaaninkypsytyshuoneen energiankulutukseen kulu-
nut summa huhtikuusta 2013 lähtien. Arvot on otettu ohjelmasta 12.11.2013 kuvan-
kaappauksella ohjelmasta ja liitetty yhdeksi taulukoksi:

Taulukko 4. Energiankulutussummat eri kypsytyshuoneissa.

ROOM 29 Total 20,303 kWh 10,368 kWh <hr/> 22,895 kWh	ROOM 30 Total 20,090 kWh 10,801 kWh <hr/> 22,790 kWh	ROOM 33 Total 12,972 kWh 21,002 kWh <hr/> 18,222 kWh
ROOM 34 Total 12,286 kWh 20,094 kWh <hr/> 17,309 kWh	ROOM 35 Total 9,672 kWh 15,947 kWh <hr/> 13,658 kWh	ROOM 36 Total 10,215 kWh 19,966 kWh <hr/> 15,206 kWh

Taulukosta 4 voidaan päätellä, että huoneet 35 ja 36 ovat vähiten kuluttavia kypsytyshuoneita, sillä taulukon alin arvo kuvastaa kokonaiskulutusta kilowattitunteina (kWh). Suurin energiankulutusero muodostuu vanhojen huoneiden 29 ja 30 verrattuna uusien 35 ja 36 huoneiden välillä. Merkittävintä on tarkastella huoneiden sähkönkulutus lukemaa, joka on jokaisen huoneen ylin arvo taulukossa. Keskimäinen arvo on jäähdytykseen kuluva energia. Sähkөөn kuluva energia on huomattavan paljon suurempi vanhemmissa huonemalleissa, melkein kaksinkertainen verrattuna uusiin huoneisiin. Vaikka jäähdytykseen kuluu uusissa huoneissa 33–36 enemmän energiaa, sillä ei ole niin suurta painoarvoa kokonaiskulutukseen kuin sähköisillä toiminnoilla. Vertailtaessa

huonemalleja on otettava huomioon uusien huonemallien nykyaikaisuus ja siihen liittyvät uudet osat. Vanhoissa huonemalleissa on kuitenkin käytössä vanhahkoja osia, vaikkakaan banaanien kypsytystekniikka ei ole muuttunut merkittävästi vuosien aikana. Vanhoihin huoneisiin asennettiin keväällä samanlaiset tuulettimet kuin uusiin huoneisiin.

Suurin ero huonemallien välillä on kypsien banaanierien säilyvyys. Banaanityöntekijöiden mielestä uusien kypsytyshuoneiden ongelma on juuri se, että valmis erä ei säily kuin päivän tai kaksi kypsytyshuoneessa kun taas puolestaan vanhassa huonemallissa voidaan varastoida jopa 3–4 päivää valmista, kypsennettyä erää. Vanhoissa huonemalleissa (huoneet 29 ja 30) tasalämmön säätö onnistuu helpommin kuin uusien huoneiden kohdalla. Kun vanhoihin huoneisiin säädetään lämpötilan tavoitetasoksi (lämpötilan setpointiksi) jäähdytystilan ajaksi esimerkiksi 14 celsius-astetta, toteutunut ja oikea lämpötila todellisuudessa on noin 12 astetta. Tämä johtuu siitä, että vanhoissa huonemalleissa tuulettimet voidaan laittaa puhaltamaan tasaisesti pienellä teholla koko ajan. Uusissa huonemalleissa puolestaan ei ole tätä mahdollisuutta, vaan tuulettimet ovat joko puhaltamassa tehokkaasti tai sitten ovat kytketty pois päältä. Jos huoneen jäähdytyksen ajaksi säädetään tavoitelämpötilaksi 14,5 astetta, niin siihen lämpötilaan ohjelma pyrkii koko ajan. Jos lämpötila laskee alle sen arvon, tuulettimet poistuvat käytöstä, kun taas lämpötilan noustessa tavoitelämpötilasta tuulettimet käynnistyvät ja puhaltavat kylmempää ilmaa huoneeseen. Uusissa huoneissa tekniikan lisääntyessä jäähdytystehokin on noussut huomattavasti ja tämän takia säilyvyysongelma nousee esille kypsennysohjelman päätyttyä, sillä keltainen, kypsä banaani ei säily kauaa.

Säilyvyysongelma johtuu siitä, että kypsän banaanierän tiiveys ei niin sanotusti toimi ECO-moodissa. ECO-moodi on uusi ekologisempi ja energiatehokas ohjelman tila ja se on käytössä neljässä uudessa huonemallissa, joissa kypsytysohjelman lopussa tuulettimet menevät lepotilaan. Tämä asia vaikuttaa osittain siihen, että tasaisen laadun saanti saattaa hankaloitua ja tuottaa osittain lisätyötä tarkastellessa kypsennettyjen banaanien laatua useammin. Laadunvalvonnan kannalta ei ole kuitenkaan mitään huomattavaa eroa ollut eri huonemallien välillä. Kaikilla huonemalleilla on saatu laatuvaatimusten mukaista kypsennystä melko tasaisesti. Kypsennetyt banaanierät tarkistetaan silmämääräisesti luvussa 4.1 esiintyvän kuvan 9 mukaisesti, eikä niiden suoraa vaikutusta energiankulutukseen voida yhdistää. Banaanityöntekijöiden mukaan eri huonemallien välillä on huomattavia eroja: uusista huoneista 33 ja 34 pitävät varastossa (storage-tila) banaanit paremmin. Huoneissa 35 ja 36 jäähdytysteho on niin korkeal-

la, että banaani meinaa kypsyä liian nopeasti eikä sen varastointi onnistu kauaa. Lisäksi heidän mielestään uusissa huonemalleissa on käytössä liikaa, liian hienoa tekniikkaa käytössä, joita normaalin kypsytysohjelman käyttämisessä he eivät tule tarvitsemaan.

4.5 SWOT-analyysi

SWOT-analyysiin on koottu uusien ja modernien banaanihuonemallien vahvuuksia, heikkouksia, mahdollisuuksia ja uhkia verrattuna vanhoihin huonemalleihin. SWOT-analyysissä on kyse nelikenttämenetelmästä, jota käytetään edellä mainittujen osaluokkien arviointiin ja kehittämiseen. Analyysissä on otettu huomioon huonemallien erot. Kyseinen analyysi on tuotantotalouden yksi yleisimmistä työkaluista, jonka avulla voidaan tehdä päätelmiä siitä, miten vahvuuksia voidaan käyttää hyväksi, miten heikkoudet muutetaan vahvuuksiksi, miten tulevaisuuden mahdollisuuksia hyödynnetään ja miten uhat vältetään. Tavoitteena on saada tukevaa analysointia lopulliseen arviointiin huonemallien eroista. [17.]

Kypsytyshuoneiden SWOT-analyysi on avattu taulukkoon 5. Vahvuuksina huonemalleissa on niiden nykyaikainen ja uusien tekniikka. Kypsytysohjelmien tehokkuus myös nopeuttaa kypsytysohjelmia ja banaaniin läpäisy aika huoneissa lyhenee. Lisäksi uudet huoneet ovat ympäristöystävällisempiä kuin vanhat, sillä ne kuluttavat huomattavan paljon vähemmän energiaa kypsytysohjelmien aikana. Heikkouksina voidaan pitää uusien huoneiden säilyvyyttä, kypsennetty erä ei säily huoneissa kauaa, vaan valmiit banaanierät joudutaan siirtämään joko keräyspaikoille tai lähettämöön suoraan laivojen maastutusten jälkeen. Tuuletustoimintojen ON- ja OFF-tilan muuttelu hankaloittaa kypsytysohjelman lopussa turhaan, sillä tuulettimien ”oikea-aikainen” käyttö on tärkeää, ettei koko kypsennyserä kypsy liikaa tuuletusvaiheessa.

Mahdollisuuksina voidaan pitää Inxin sopimien ympäristösopimusten pitämistä tärkeänä ja noudattamalla sääntöjä, jonka avulla energiankulutustaso saadaan laskemaan. Myös kypsytysohjelmien aikana on käytössä uusia ominaisuuksia, joita voidaan tarvittaessa hyödyntää. Uhkina puolestaan ovat näiden edellä mainittujen ominaisuuksien käyttäminen. Banaanityöntekijöiden mielipiteiden mukaan uusissa huoneissa on liikaa epäkuranttia nykytekniikkaa. Näille uusille, tällä hetkellä käyttämättömille ominaisuuksille pitäisi saada hyötyä, esimerkiksi koulutuksen kautta. Samalla myös muuttunut tekniikka tulisi enemmän tutuksi banaanityöntekijöille.

Taulukko 5. SWOT-analyysi uusista kypsytyshuoneista.

<u>Vahvuudet (Strengths)</u> -Nykyaikainen tekniikka -Kypsytyksen nopeus -Ympäristöystävällinen vaihtoehto	<u>Heikkoudet (Weaknesses)</u> -Tuuletus huoneissa, ON- tai OFF-tila -Banaanien säilyvyys huoneissa
<u>Mahdollisuudet (Opportunities)</u> -Säästää energiankulutuksissa -Käyttää uusia ominaisuuksia ohjelman aikana	<u>Uhat (Threats)</u> -Ei käytetä kaikkia mahdollisia ominaisuuksia -Nykytekniikan asettama tietoteknillinen osaaminen

Kokonaiskuvan hahmottelun avulla voidaan tehdä tarvittavia johtopäätelmiä sekä saatujen arvojen että SWOT-analyysin avulla. SWOT-analyysi taulukko perustuu aiempien läpikäytyjen lukujen ja asioiden yhdistämiseen.

SWOT-analyysin ja muun analysointiosioon kerätyn tietojen ja arvojen myötä saatiin energiatehokkain huonemalli selville. Energiatehokkain malli oli arvojen otanta-ajanjaksolla EcoTop Turn-malli. Päätelmä perustuu huomattavasti alhaisempiin kokonaiskulutusarvoihin kuin muissa huoneissa. Kyseisen mallin hankinta- ja logististen sekä asennus-kustannusten määrää ja painoarvoa on vaikea arvioida, mutta myös niillä on merkittävä vaikutus jokaisen huonemallin lopulliseen arvoon. Lopullisen hankintapäätöksen tekee kohdeyritys tulevaisuudessa.

5 Päätelmät

Tammikuussa 2014 pidin englanninkielisen esitelmän kohdeyritykselle insinööritoimistoni. Paikalla oli kohdeyrityksen yhteyshenkilöt, yrityksen tuotantopäällikkö, banaanitoimittaja, menetelmäsuunnittelusta henkilö sekä De Laatin edustaja Hollannista. Esityksessä käytiin työn pääkohdat läpi sekä tarkasteltiin taulukoiden ja kuvaajien arvojen hieman tarkemmin. Esityksen lopussa esiintynyt taulukko 4 herätti kuitenkin olennaisen kysymyksen antureiden ja mittareiden paikkaansapitävyyden suhteen. De Laatin edustajan mukaan heidän rakennuttamissaan huoneissa tuuletukseen kuluva energia ei pitäisi olla kyseisen määrän tasolla. Esitykseni jälkeen Inex ja De Laat alkoivat selvittämään, mistä vika mahdollisesti johtuu. Vaikka kaikissa kuudessa huoneessa on samat tuulettimet käytössä, mutta silti otantavaiheen aikana järjestelmään kirjattiin huomattavasti toisistaan poikkeavia arvoja. Loppupäätelmänä oli, että uusien huoneiden kohdalla cooling-arvot olivat lähempänä totuutta vertaillessa arvoja vanhoihin huoneisiin.

Selvityksen myötä saatiin selville, että pääsyyinä vanhojen huoneiden arvojen heittelyyn oli mittaavien sensoreiden väärinsijoittelu huoneissa. Arvot antoivat oikeita lukuja, mutta sensorit sijaitsivat väärissä kohdissa verrattuna muiden huoneiden sensoreihin. Tämän ongelmakohdan havaitsemisen ja korjaustoimenpiteiden jälkeen päätettiin tehdä pari uutta mittauskertaa, jolloin kahteen eri mallin huoneeseen saadaan banaanierät samanaikaisesti. Uusia mittauskertoja ei kuitenkaan aikataulullisista syistä saatu liitettyä insinööritoimistoon.

Taulukko 6. Päivitetyt energiankulutukset vanhoissa huoneissa.

	29	30
Electrical	20,303	20,090
Cooling	31,104	32,403
Total	28,079	28,190

Kuten taulukosta 6 selviää, De Laatin teknikot saivat kuitenkin jälkikäteen säädettyä ohjelmaa ja mittaussensoreita vanhojen huoneiden osalta, siten että saatiin selville

todenmukaisia arvoja cooling-arvoiksi. Päivitettyjä arvoja voidaan siis paremmin nyt vertailla muihin huoneisiin. Eron muiden huoneiden energiankulutukseen voidaan selkeästi huomata taulukon 4 ja taulukon 6 välillä. Voidaan havaita, että eroa tehokkuuksissa on aiempia arvoja huomattavasti enemmän, mikä puoltaa uusien huoneiden hankkimisen puolesta Sipoon keskusvarastoon tulevaisuudessa. Inex jatkaa De Laatin kanssa yhteistyötä ja kehitystyötä koskien huonemallien tehokkuuden parantamista.

6 Yhteenveto

Työssä haastavinta oli, että banaaninkypsentaaminen on tarkkaa sekä nopeasti vaihtuvaa toimintaa, sekä lisäksi saatujen arvojen analysointi oli osittain vaikeaa. Jokaisen banaanierän kypsennys vaatii erilaiset kypsennysohjelman sekä lisäksi huomattava vaikutus oli tuotteen menekillä. Vertailua helpottivat ne kypsytykset, jolloin saatiin kahteen eri huonemalliin samanaikaisesti banaanierä. Samanaikaisuuden lisäksi ohjelmiin ei tuolloin tarvinnut koskea, joten saatiin hyvin eri huoneiden erot selville. Banaaninkypsentaamishuoneiden rakennusvaiheet pysyivät melko hyvin aikataulussa, vaikka neljän uuden huoneen rakennusprojektia voidaan pitää suhteellisen merkittävänä. Ainoat ongelmat syntyivät huoneiden ollessa valmiita; huoneisiin liitettyjen antureiden ja sensoreiden arvot eivät olleet ajan tasalla eivätkä täten vertailukelpoisia aluksi. Kohdeyritys, Inex Partners Oy, oli erittäin auttavainen ja pyytäessäni sain tarvittavat datat. Keskusteluyhteys oli alusta alkaen toimiva ja pystyimme sopimaan molemmille osapuolille sopivia tapaamispäiviä, jolloin pääsin henkilökohtaisesti käymään tutustumassa eri rakennusvaiheisiin. Myös työvuorojen lomassa pääsin katsomaan rakennusvaiheiden etenemistä. De Laat Koudetechniek oli myös erittäin kiinnostunut kerätyistä tuloksista. Tammikuussa 2014 De Laat:n edustaja saapui vierailulle Inexille ja oli kiinnostunut kuulemaan saaduista tuloksista suullisen esityksen, jonka pidin samalla myös Inexin yhteyshenkilöille logistiikkapäällikkö Mikko Kymäläiselle ja vuoro esimies Tony Sontagille.

Energiankulutusarvojen kerääminen onnistui tehokkaasti, sillä vertailussa mukana olleet kuuden banaaninkypsytyshuoneen kypsytysohjelmat oli asennettu samalle tietokoneelle, josta pystyi vertailemaan suhteellisen helposti reaaliaikaisesti energiankulutuksia. Hyvä yhteistyö kohdeyrityksen kanssa mahdollisti sen että pystyin työvuorojeni lomassa keräämään muistiin tulokset, jotka on esitelty ”Työn toteutus ja tulokset”-luvussa. Energiankulutusarvojen seuraaminen ja muistiin kirjaaminen tapahtui vuoden 2013 toukokuun alusta syyskuulle asti. Otantakertoja muodostui yhteensä 19 kappaletta, joista kaksi kertaa järjestettiin loppusyksystä 2013, jotta saatiin banaanierät samaan aikaan eri huoneeseen. Tämän suuren otannan avulla saatiin kirjattua jokaisesta kudesta huoneesta tarvittut energiankulutukseen liittyvät arvot.

Päätelmät-luvussa käsiteltyjen asioiden läpikäyminen jatkuu tulevaisuudessa. Sensorit asennettiin vanhoissa huoneissa uudestaan, jotta tuloksia voidaan jatkossa seurata ja verrata tarkemmin. Korjaustoimenpiteiden jälkeen Inex on jatkanut tiivistä yhteistoimin-

taa De Laat Koudetechniekin kanssa kehittäen yhdessä banaanien kypsentämisprosessia toimivammaksi ja samalla energiatehokkaammaksi.

Insinööriyön pohjalta on helpompi hahmottaa kolmen erilaisen banaaninkypsytyshuoneen eroavaisuuksia ja vahvuuksia. Niiden pohjalta voidaan tehdä ratkaisuja koskien niiden mahdollista hankintaa jatkossa. Otantajaksoa voidaan pitää melko laajana, sillä yhtenäisenä jaksena sen kesto oli noin viisi kuukautta.

Lähteet

- 1 Inex Partners Oy yrityksenä. 2014. Verkkodokumentti. Inex Partners Oy. <<http://www.inex.fi/yritys>>. Luettu 3.1.2014.
- 2 Ympäristö ja energiatehokkuus. 2014. Verkkodokumentti. Inex Partners Oy. <<http://www.inex.fi/yritys/ymparisto/energiatehokkuus.php>>. Luettu 12.1.2014.
- 3 Rakennusfysiikka. 2014. Verkkodokumentti. Ekovilla. <<http://www.ekovilla.com/ohjeet/lisaeristaminen/rakennusfysiikka/>>. Luettu 15.1.2014.
- 4 Rainbow-tuotteet, Banaani. 2014. Rainbow. <<http://www.rainbow.fi/tuotteet/rainbow/elintarvikkeet/hedelmat-ja-marjat-tuore/rainbow-banaani/>>. Luettu 15.1.2014.
- 5 Sakki Jouni, 2003. Tilaus-toimitusketjun hallinta: Logistinen B-to-B-prosessi, s.20-21.
- 6 Ritvanen Virpi, Inkiläinen Aimo, von Bell Anders, Santala Jouko, 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet, s.107-108.
- 7 Menetelmäsuunnittelu. Selvitys: Banaanin matka toimittajalta myymälöihin, 21.12.2009. Inex Partners Oy. Luettu 17.11.2013.
- 8 SOK – vastuullisuuskatsaus 2012, s.69-71. Luettu 17.11.2013.
- 9 Sähköteho ja energia, oppimateriaali. 2014. Verkkodokumentti. Peda.net. <http://peda.net/veraja/uurainen/koulukeskus/oppiaineet/vuosiluokat79/fysiikka/verkkokurssi/sahko/p_ja_e>. Luettu 10.2.2014.
- 10 Reilun kaupan tuotteet, tietoa banaaneista. 2014. Reilu kauppa. <<http://www.reilukauppa.fi/tuotteet/tuotteet0/hedelmaat/taustatietoa-banaaneista/>>. Luettu 7.1.2014.
- 11 Haverila Matti J., Uusi-Rauva Erkki, Kouri Ilkka, Miettinen Asko, 2005. Teollisuustalous, s.466. Luettu 4.1.2014.
- 12 EcoTop ripening. 2013. Verkkodokumentti. BGDoor international. <<http://www.bgdoor.com/documents/eco-top.xml?lang=en>>. Luettu 8.11.2013.
- 13 Chiquita-banaanit, yleistä tietoa banaaneista. 2013. Verkkodokumentti. Chiquita. <<http://www.chiquita.fi/fi/banaanit/>>. Luettu 12.11.2013.

- 14 Hk Instruments Ltd. Air pressure transmitters, DPT-R8. Verkkodokumentti.
<<http://www.hkinstrumentsinc.com/products/air-pressure-transmitters/dpt-r8/>>. Luettu 12.11.2013.
- 15 Promag 10D. 2013. Verkkodokumentti. Endress+Hauser.
<<http://www.products.endress.com/eh/home.nsf/#product/10D>>. Luettu 12.11.2013.
- 16 Raportointipalvelut, Energiaraportointi. 2014. Verkkodokumentti. Energiakolmio.
<<http://www.energiakolmio.fi/fi/palvelut/raportointipalvelut/>>. Luettu 7.5.2014
- 17 SWOT-analyysi. 2009. Verkkodokumentti. Markkinointisuunnitelma.
<<http://www.markkinointisuunnitelma.fi/?id=302>>. Luettu 7.5.2014.

Liite 1

De Laat Koudetechniek:n tarjousehdotus Inexille, koskien uusia huone-mallien rakennuttamista

**Proposal**

- ***1 block of 2 EcoTop Turn double tier RRs with a capacity of 28 pal-lets***
- ***1 block of 2 EcoTop tWin double tier RRs with a capacity of 28 pal-lets***

Our offer for the measuring devices contains:

- A. Measuring equipment for:
- ✚ The 2 *new EcoTop Turn rooms*
 - ✚ The 2 *new EcoTop tWin rooms*
 - ✚ 2 *CH-2000 rooms (existing rooms)*
- B. Adaptation for 2 CH-2000 rooms (existing rooms) in order to get objective measuring information
- EC-fans for the coolers (energy saving and the new standard for these rooms)
 - New process control based on Siemens S7

Situation of the ripening rooms and refrigeration installation:

The ripening rooms will be built in 2 block of 2 rooms each, which will be situated next to the ripening rooms built in 2009

The measurement exists of the following components:

- 1x HK Instruments pressure difference transmitter
- 1x extension analogue entry card Siemens PLC
- Air measuring hoses before and behind the pallets
- Extension switch board
- Cabling